Aus der Orthopädischen Abteilung des Kantonsspital Winterthur
(Leitender Arzt: Dr. med. J. Kramer)

Arbeit unter der Leitung von Dr. med. J. Kramer

DER JUVENILE HALLUX VALGUS UND SEINE OPERATIVE BEHANDLUNG MIT DER METATARSALE-I-OSTEOTOMIE NACH K R A M E R

Verlaufsbeobachtung bei 64 zwischen 1974 und 1983 operierten Patienten

---

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
ERICA LAMPRECHT
von Nürensdorf und Bassersdorf / ZH

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. A. Schreiber
Zürich, 1984

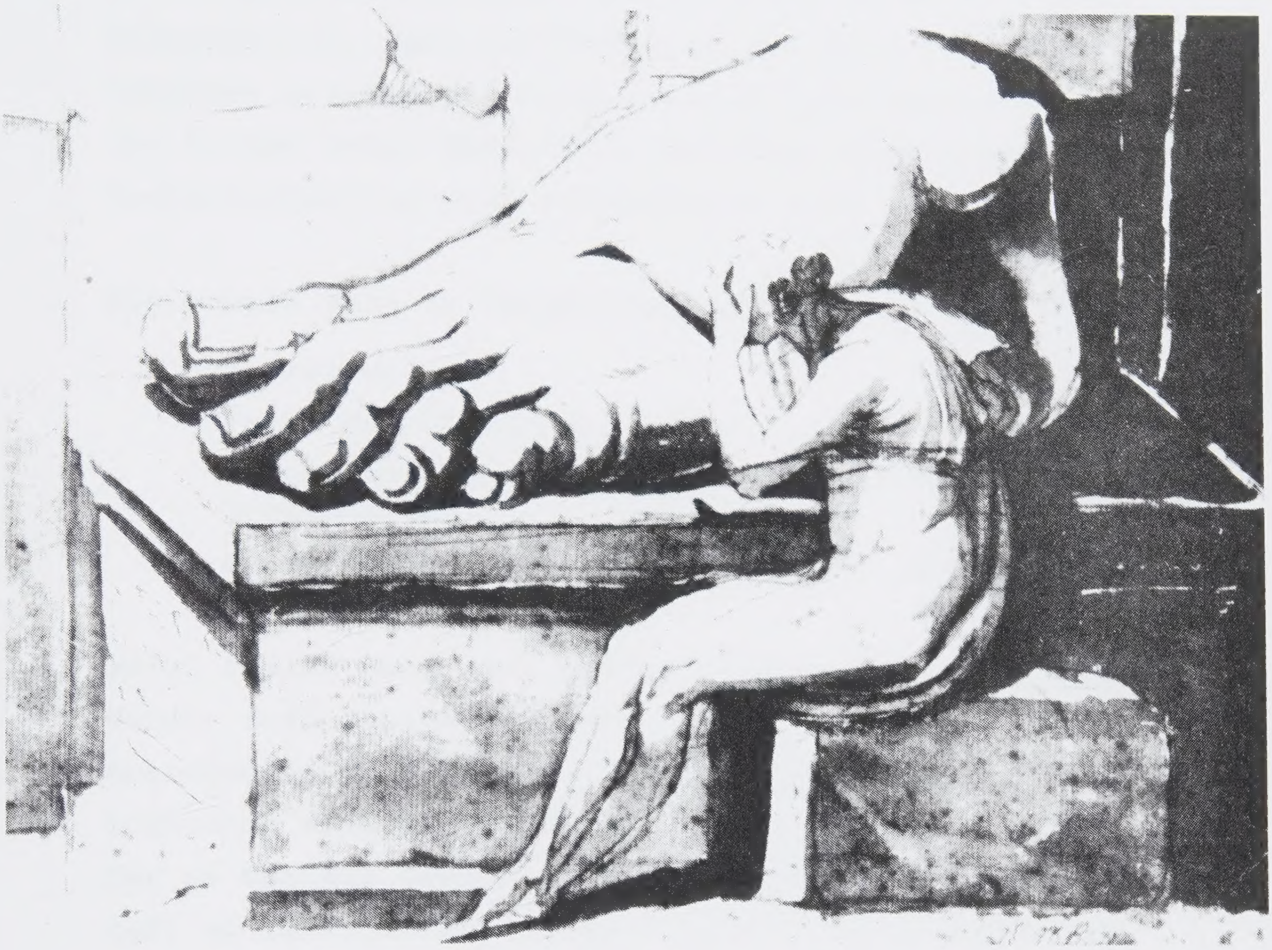
DER JUVENILE HALLUX VALGUS UND SEINE OPERATIVE BEHANDLUNG MIT DER METATARSALE-I-OSTEOTOMIE NACH K R A M E R

INHALTSVERZEICHNIS:

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507201_0053

1. Einleitung



Joh. Hch. Füssli, Kunsthaus Zürich, Inv. Nr. 1940/144

Seit jeher haben sich die operativ tätigen Orthopäden mit Fussproblemen beschäftigt. Unter diesen nimmt der Hallux valgus eine überragende Stellung ein - in erster Linie der Hallux valgus des erwachsenen Menschen. Zunehmend gewinnt nun aber auch der juvenile Hallux valgus an Bedeutung - nicht zuletzt wegen des heute gestiegenen Anspruches an sportliche Leistungsfähigkeit, Beschwerdefreiheit, Kosmetik.

Der juvenile Hallux valgus ist nicht so selten, wie üblicherweise angenommen wird. Schon Mc BRIDE (1954) bedauerte es, dass die Fehlstellung beim Kind nicht häufiger erkannt und entsprechend früh behandelt wird - das heisst bevor definitive Gelenkveränderungen und Weichteilkontrakturen aufgetreten sind.

Die grosse Zahl an Behandlungsmethoden

- konservative
- reine Weichteiloperationen
- Osteotomien am Metatarsaleschaft und an der Grundphalanx
- Resektionen der Grundphalanxbasis und am Metatarsaleköpfchen

weist darauf hin, dass das Erscheinungsbild des Hallux valgus differenziert gewertet werden muss - bezüglich Aetiologie, Manifestationsalter, klinischen und radiologischen Befunden sowie den Begleiterscheinungen.
Nur so besteht Gewähr, die Deformität möglichst dauerhaft zu korrigieren, Schmerzfreiheit zu erzielen und dem Fuss seine normale Funktion wieder zu ermöglichen. (3, 39, 63, 64).

Unter den Operationsmethoden - allein KELIKIAN (1965) gibt mehr als 130 Operationen zur Behandlung des juvenilen Hallux valgus an - haben vor allem die Osteotomien am Metatarsaleschaft grosse Bedeutung erlangt, erlauben sie doch eine exakte Korrektur nahe dem Ort der Fehlstellung unter Wiederherstellung des medialen Stützpunktes und damit funktioneller Wiederherstellung des Fusses (32, 39).

Unter diesen Gesichtspunkten haben wir 64 Patienten, die zwischen 1974 und 1983 im Alter von 8 bis 19 Jahren in Winterthur operiert wurden, nachkontrolliert.
Die Operation bestand in allen Fällen aus der subcapitalen Metatarsale-I-Osteotomie nach KRAMER.
Diese Methode hat sich als günstig erwiesen, indem sie die Anforderungen an eine funktionelle Wiederherstellung des medialen Stützpunktes am I. Strahl erfüllt.

Wir stellten uns bei der Auswertung folgende Fragen:

- Entspricht das Operationsresultat auf lange Sicht den Anforderungen einer funktionellen Wiederherstellung des I. Strahls?
- Ist es auf Grund der Langzeitverläufe gerechtfertigt oder erforderlich, den juvenilen Hallux valgus früh zu operieren, oder kommt es nach Wachstumsabschluss zum Rezidiv?

In der vorliegenden Arbeit werden Erscheinungsbild, Symptomatik und klinische Befunde des juvenilen Hallux valgus dargestellt und mit den Befunden bei unseren eigenen Patienten verglichen.

Verschiedene Osteotomien am Metatarsale I werden mit der Metatarsale-I-Osteotomie nach KRAMER verglichen.

Die klinischen und radiologischen Befunde bei unseren nachkontrollierten Patienten werden ausgewertet.

2. Der Begriff des juvenilen Hallux valgus

Als juvenilen Hallux valgus bezeichnen wir die Abduktionsstellung der Grosszehe bei Patienten, bei denen das Knochenwachstum noch nicht abgeschlossen ist, knorpelige Teile am Skelett verformbar und Weichteile noch nachgiebig sind. Zu unterscheiden davon ist der angeborene Hallux valgus, dessen Fehlstellung bereits beim Neugeborenen erkennbar ist. Er geht in der Regel mit anderen Komponenten der Fussfehlstellung/Fussfehlanlage wie kurzer I. Strahl, Vorfussadduktion, Vorfussupination einher (25, 37, 41, 49, 54, 71).

2.1. Klinisches Bild

Der jugendliche Fuss weist eine grosse Variabilität der äusseren Form auf - allein die Stellung der Grosszehe unterliegt grossen Abweichungen (28, 32, 35). Eine leichte bis mittlere Abduktion der Grosszehe gilt als physiologisch - sie liegt zwischen 5° bis 15° (bis 28°). (25, 27, 28, 29, 32, 75)

Als pathologisch gelten muss die Achsenabweichung der Grosszehe dann, wenn sich Symptome manifestieren, wie

zunehmende Zehenfehlstellung, Pseudoexostose mit Bursaschmerz, Schmerzen im Grosszehengrundgelenk.

Dies geht meist mit einer Vorfussdekompensation einher im Sinne der Verbreiterung des Vorfusses mit Gewölbeabflachung, mit Folgeerscheinungen auf die übrigen Zehen, wie Hammerzehenbildung mit Subluxation in den Grundgelenken,

Lateraldeviation als Zeichen von Platznot (KRAMER 1979) (50, 53, 71).

Als pathologisch gilt auch die rasche Progression der Fehlstellung; am stärksten in der Regel beim letzten Wachstumsschub, wo neben erhöhtem Körpergewicht mit vermehrter Belastung auch eine äussere begünstigende Ursache dazu kommt - die Druckwirkung des Schuhwerkes. Vor allem bei Mädchen in diesem Alter von recht grosser Bedeutung (3, 7, 25, 32, 46, 71).

2.2. Symptome

Beim juvenilen Hallux valgus ist besonders bemerkenswert, dass das Beschwerdebild gar nicht immer mit dem Ausmass des Achsenfehlers einher geht; ein knapp erkennbarer Hallux valgus kann lästige Beschwerden verursachen, wo hingegen eine groteske Fehlstellung vom Patienten oft als bedeutungslos empfunden wird (28, 41, 53, 69).
Der Hallux valgus des Jugendlichen ist - im Gegensatz zum erwachsenen Patienten, der eine viel höhere Schmerzrate hat - also oft nicht schmerzhaft.
Im Vordergrund stehen für den Patienten Schuhprobleme, vor allem bei einseitiger Zehenfehlstellung. Schmerz tritt in der Regel erst auf, wenn die Pseudoexostose an Grösse zunimmt und die darüberliegende Bursa sich entzündet, oder wenn die Fehlstellung im Grosszehengrundgelenk kontrakt wird.

2.3. Pathomechanik

Der Hallux valgus in seiner ausgeprägten Form weist auf ein gestörtes Vorfussgleichgewicht mit Insuffizienz des I. Strahles hin. Die zunehmende Abflachung und Verbreiterung der Fussquerwölbung (Spreizfussprozess) bewirkt eine Aenderung der Muskelzugrichtung (M. extensor hallucis longus, M. abductor hallucis, M. adductor hallucis, M. flexor hallucis longus und brevis). Damit wirken einerseits vor allem abduzierende Kräfte auf den Hallux in verstärktem Masse, andererseits erfolgt ein relatives Tiefertreten der Metatarsalia II bis IV mit Ueberlastung der Metatarsaleköpfchen vor allem II und III, die die kleinste Sagittalbeweglichkeit im Lisfranc-Gelenk aufweisen. Es treten Vorfusschmerzen mit Hyperkeratosen unter den Köpfchen II bis IV auf. Durch die relative Sehnenverkürzung bilden sich Hammerzehen. Die abduzierte Grosszehe drängt diese zudem nach lateral ("Platznot") (15, 20, 32, 39, 40, 47, 49, 64, 65, 70).

Viele Autoren (4, 47, 53, 64, 72) nehmen den Metatarsus primus varus als Ursache für die Valgusfehlstellung der Grosszehe an. LELIEVRE (1952) postuliert, Metatarsus primus varus und Hallux valgus gehörten zusammen.

Die Frage, was die Ursache wofür sei - der Hallux valgus für den Metatarsus primus varus oder umgekehrt - ist deshalb von Wichtigkeit, weil mit einer allfälligen operativen Behandlung nicht nur die Fehlstellung, sondern auch deren Ursache zu beheben wäre. PIGGOTT (1953) und DU VRIES (1978) meinen, die Ursache des progredienten Metatarsus primus varus liege in der Valgusstellung der

Grosszehe, die die Abduktion des Metatarsale unterhalte und verstärke. Diese Meinung wird gestützt durch Verlaufsbeobachtungen bei jugendlichen Patienten mit Hallux valgus ohne Metatarsus primus varus. Unbehandelt wiesen diese im Erwachsenenalter eine deutliche Medialisierung des Metatarsale I auf. Diese Beobachtungen haben auch andere Autoren (28, 35) gemacht, womit die Ansicht von PIGGOTT und DU VRIES gewichtig gestützt wird.
Im weitesten Sinne betonen viele Autoren die "Unaufhaltbarkeit" der Abduktionstendenz der Grosszehe mit ihrer Konsequenz auf den ganzen Vorfuss. Vorerst nimmt der Metatarsus primus varus zu, danach führt die Inkongruenz des MP-Gelenkes zu schmerzhaften Gelenkveränderungen mit entsprechendem Bewegungsverlust (4, 12, 13, 19, 40, 41, 49, 53, 72, 82).

Der Einfluss der Stellung des Rückfusses auf den Vorfuss ist nicht zu unterschätzen. Die Valgusstellung des Rückfusses disponiert zur Vorfusspronation. Die Abwicklung des Fusses erfolgt breit von medial über lateral - diese vermehrte Belastung des I. Strahles führt zu einem Muskelungleichgewicht und führt neben der Hallux-valgus-Bildung auch die übrigen Zehen in eine Lateralabweichung (25, 26, 31, 32, 61, 75).

In gleicher Weise sind die Unterschenkeltorsionsverhältnisse von Bedeutung für die Vorfussabwicklung beim Gehakt (32, 40, 75), indem bei Abwicklung über den medialen Fussrand der I. Strahl überlastet und damit die Lateralabweichung eingeleitet wird.



Abb. 1 C.K., 11-jährig

Beispiel einer mangelhaften Unterschenkel-Kreiselung und damit fehlerhafter Fussabwicklung. Beginnender Hallux valgus links.

2.4. Radiologische Befunde am Vorfuss im Zusammenhang mit dem Hallux valgus

Zur Beurteilung sind Standardaufnahmen nötig. Diese werden am belasteten Fuss gemacht mit dorsoplantarem und seitlichen Strahlengang (28, 53).

Längenbeziehung Metatarsale I zu Metatarsale II
(Metatarsaleindex nach LELIÈVRE, 1952)

Die Längenbeziehung der Metatarsalia ist für die Vorfusstatik von grosser Bedeutung - als ursächlicher Faktor in der Entstehung des Hallux valgus aber gering (19, 28, 32, 41).
MORTON (1942) wünscht beispielsweise eine Aequidistanz der Köpfchen I und II. Bei sehr kurzem Metatarsale I kommt es zu Ueberlastung der Metatarsalia II bis IV resp. zu funktionellem Ungenügen des I. Strahles.
RUETT (1966) findet unter 200 Füssen mit Hallux valgus in 2/3 ein Metatarsale II, das länger ist als I. Ein Verhältnis, das auch SCHLEGEL (1979) erwähnt. Man muss deshalb annehmen, dass ein kurzes Metatarsale I zur Achsenabweichung der Grosszehe disponiert (13, 28, 41).

Metatarsus primus varus
Einige Autoren sehen in der medialen Abweichung des Metatarsale I die Hauptursache für die zunehmende Valgusfehlstellung der Grosszehe (4, 47, 53, 72).
LELIÈVRE (1972) besteht auf dem gleichzeitigen Vorkommen von Metatarsus primus varus und Hallux valgus, PIGGOTT (1953) meint eher, die einmal eingeleitete Lateralabweichung der Grosszehe unterhalte die Medialisierungstendenz des Metatarsale I.

Die Sesamoide

Die Sesamoide - das mediale im medialen Anteil der Flexor-hallucis-brevis-Sehne und dem M. abductor hallucis fixiert, das laterale im lateralen Anteil der kurzen Flexorsehne und dem M. adductor hallucis - weisen je nach Ausmass des Achsenfehlers zwischen Grosszehe und Metatarsaleachse unterschiedlichen Subluxationsgrad auf (21, 28, 30, 38).
Sie stehen in anatomischer und funktioneller Relation zur proximalen Phalanx und sind bei starker Valgusfehlstellung der Grosszehe nach lateral verlagert.
Diese Verlagerung nimmt auch in der Länge zu - das fibulare Sesambein nach proximal, das tibiale nach distal, bedingt durch die Verkürzung des lateralen und der Elongation des medialen Kollateralbandes (19, 27, 30, 32, 38).

3. Indikation zur Behandlung des Hallux valgus beim Jugendlichen

3.1. Konservative Massnahmen

Die konservativen Massnahmen sind beim juvenilen Hallux valgus teils symptomatisch, teils prophylaktisch. In erster Linie muss dem Schuhwerk Aufmerksamkeit geschenkt werden. Der Vorfuss darf nicht eingeengt werden, deshalb soll der Schuh vorne breit und hinten flach sein. Eine Einlage mit retrokapitaler Anhebung kann die schmerzhaften Metatarsaleköpfchen entlasten. Bei Rückfussfehlstellung kann diese mit einem Fersenkeil etwas verringert werden. Nur in ganz leichten Fällen hilft eine Nachtschiene, die Valgustendenz der Grosszehe aufzuhalten (82). Korrigiert und geheilt wird der Hallux valgus damit aber nicht. Das pathologische Geschehen läuft ab, sobald das Muskelungleichgewicht am I. Strahl eingesetzt hat. (19, 25, 32, 53)

3.2. Operative Massnahmen

Eine dauerhafte Korrektur kann nur mit operativen Massnahmen erreicht werden. Dabei geht es in erster Linie darum, den pathologischen Vorgang am I. Strahl, die Achsenabweichung der Grosszehe, aufzuhalten, den Achsenfehler zu korrigieren und das funktionelle Vorfussgleichgewicht möglichst wieder herzustellen. Deshalb kann von einem eigentlichen "prophylaktischen" Eingriff gesprochen werden, der gerade am Beispiel des juvenilen Hallux valgus seine Berechtigung hat, liegt das Ziel der Operation doch in einer dauerhaften, günstigen Korrektur (32, 50, 53, 64, 65, 76).

3.3. Indikation zur operativen Therapie

- Schmerzhaftigkeit (über der Pseudoexostose, rezidivierende Bursitiden, Ueberlastungssymptome im Vorfussbereich)
- Schuhprobleme (Schwierigkeiten, angemessen breites, noch tragbares Schuhwerk zu finden)
- Kosmetischer Anspruch (vor allem bei Mädchen während und nach der Pubertät)
- Sportliche Leistungsfähigkeit
- Progredienz (wenn auch in leichten Fällen der Achsenfehler zunimmt - auf Grund radiologischer Verlaufskontrollen 6-monatlich)

(32, 39, 43, 47, 50, 53, 57, 64, 65, 68, 69)

3.4. Zeitpunkt zur Operation

Der Zeitpunkt zur Operation wird durch die Beschwerden, die Progredienz des Achsenfehlers und durch individuelle Faktoren bestimmt (Anspruch des Patienten).
Ein Eingriff soll wenn immer möglich erfolgen, bevor sich die Valgusfehlstellung des Hallux auf die übrigen Zehen auswirkt und solange noch keine Weichteilkontrakturen bestehen (25, 50, 53, 69).

4. Operative Behandlungsmethoden

4.1. Kriterien einer Behandlungsmethode

- Die Häufigkeit des Vorkommens des Hallux valgus erfordert eine einfache und sicher durchführbare Operationstechnik.
- Beim juvenilen Hallux valgus darf die Operation allfälliges Knochenwachstum nicht stören.
- Das häufige Auftreten des Hallux valgus beim weiblichen Geschlecht soll ein günstiges kosmetisches Resultat berücksichtigen.
- Die Ursachen und Folgen des gestörten Vorfussgleichgewichtes sollen möglichst in einem Eingriff behoben werden.
- Das unterschiedliche Ausmass des Achsenfehlers soll kein Hindernis sein.
- Die Rezidivquote muss minimal bleiben.
- Die Nachbehandlung soll einfach durchzuführen sein.

4.2. Indikation zum gelenkerhaltenden Eingriff

Beim jugendlichen Patienten sind in der Regel Gelenkveränderungen noch nicht vorhanden, obwohl die Beweglichkeit sehr oft nur noch in der Sagittalebene frei ist. Deshalb gewährleistet ein solches Grosszehengrundgelenk noch immer die physiologische Abwicklung des Vorfusses; ohne Resektion können die Muskeln am anatomisch richtigen Ort einwirken und eine ungünstige Beeinflussung des Vorfussgewölbes wird vermieden (32, 67, 71).

4.3. Osteotomien am Metatarsale I

Voraussetzung aller gelenkerhaltenden Eingriffe ist das intakte MP-Gelenk.
Beim Vergleich der verschiedenen Osteotomiemethoden mit Erhaltung des Grosszehengrundgelenkes ist das Ausmass der möglichen Korrektur des Achsenfehlers von Bedeutung und damit die künftige Funktion des I. Strahles; gleichzeitig aber auch Aufwand und Heilungszeit eines solchen Eingriffes.
(1, 8, 12, 14, 17, 21, 24, 30, 31, 32, 34, 37, 39, 42, 44, 46, 47, 51, 57, 59, 64, 65, 66, 73, 74)

- Exostoseabtragungen sind ein symptomatischer Eingriff und mit Komplikationen verbunden. Sie gehen mit einer Eröffnung der Gelenkkapsel einher, stören damit das auch in der Fehlstellung des MP-Gelenkes bestehende Gleichgewicht (Gelenkflächen sind in der Fehlstellung oft besser kongruent als in reponierter Stellung) und begünstigen damit die schmerzhafte Beweglichkeitseinbusse. Zudem werden oft gelenktragende Anteile mitentfernt und es kommt zur Ueberkorrektur (51, 59).

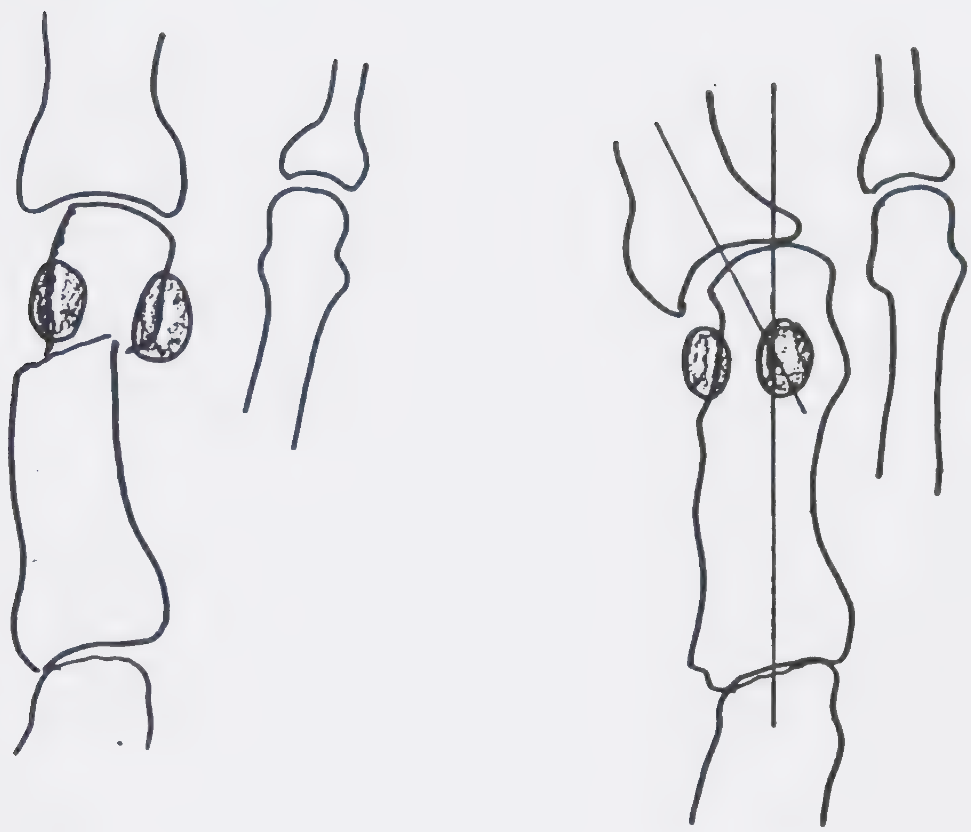


Abb. 2   S.B., 59   3 Jahre postoperativ (1984)

Beispiel einer subcapitalen Osteotomie mit gleichzeitiger Pseudoexostosenabtragung. Gelenktragende Anteile medial zu ausgiebig reseziert, es erfolgt Ueberkorrektur mit Varusfehlstellung der Grosszehe von 26°.

- Basisnahe Osteotomien korrigieren den Achsenfehler, wenn er vom Grundgelenk der Grosszehe ausgeht, nur unvollständig, haben aber den Vorteil der Korrektur des Metatarsus primus varus. Bei noch offener Epiphysenfuge kann diese verletzt werden mit der Gefahr

eines vorzeitigen Verschlusses und damit der Verkürzung des Metatarsale (21, 25, 60, 78, 81).

- Subcapitale Osteotomien allein korrigieren unter Keilentnahme wohl den Achsenfehler der Grosszehe, sie gehen aber meistens mit einer Verkürzung des Metatarsale I einher. Der Korrekturumfang ist begrenzt, Schraubenfixation oder mindestens lange Gipsbehandlung ist nötig, die Heilungszeit oft lang. (2, 6, 18, 24, 29, 31, 32, 44, 47, 50, 77, 79).

5. Die subcapitale schräge Metatarsale-I-Osteotomie nach KRAMER

5.1. Entwicklung der Methode

Auf der Suche nach einer Methode, die in einem einzigen Schritt den Achsenfehler des Hallux valgus korrigiert und das gestörte Vorfussgleichgewicht wieder herstellt, wurde vor 12 Jahren die Metatarsale-I-Osteotomie nach KRAMER entwickelt. Den Vorteil dieser Methode sehen wir darin, dass mit der schrägen Osteotomie die Länge des Metatarsale I entsprechend dem Metatarsale-Index nach LELIÈVRE bestimmt und eingehalten werden könnte. In zweiter Linie kann durch Plantarverschiebung des Köpfchens die Belastung wieder auf den I. Strahl verlegt werden. Weil das MP-Gelenk nicht eröffnet werden muss, bleibt das Gelenkgleichgewicht, bestimmt durch die Kapselverhältnisse, erhalten und Verklebungen mit Bewegungseinbusse im Grundgelenk werden seltener. Die Fixation mit einem kräftigen Kirschnerdraht dauert 4 Wochen. Während dieser Zeit ist der Patient gips- und stockfrei gehfähig.

5.2. Operationsplanung

Die Operationsplanung erfolgt mit Hilfe einer Operations-Skizze anhand der Röntgenaufnahme des Fusses im dorsoplantaren Strahlengang. Dabei wird mit der Zeichnung vor allem das Ausmass der Lateralverschiebung des distalen Fragmentes unter Berücksichtigung des Metatarsale-Index bestimmt.

Name, Alter

Diagnose:	Juveniler Hallux valgus rechts
Therapie:	Metatarsale-I-Osteotomie nach KRAMER rechts
Hallux-valgus- :	34°
Keilentnahme:	35°, entsprechend 1 cm Basis
Plantarverschiebung:	1 - 2 mm
Fixation:	2 mm Ø Kirschnerdraht para-/ intraossär

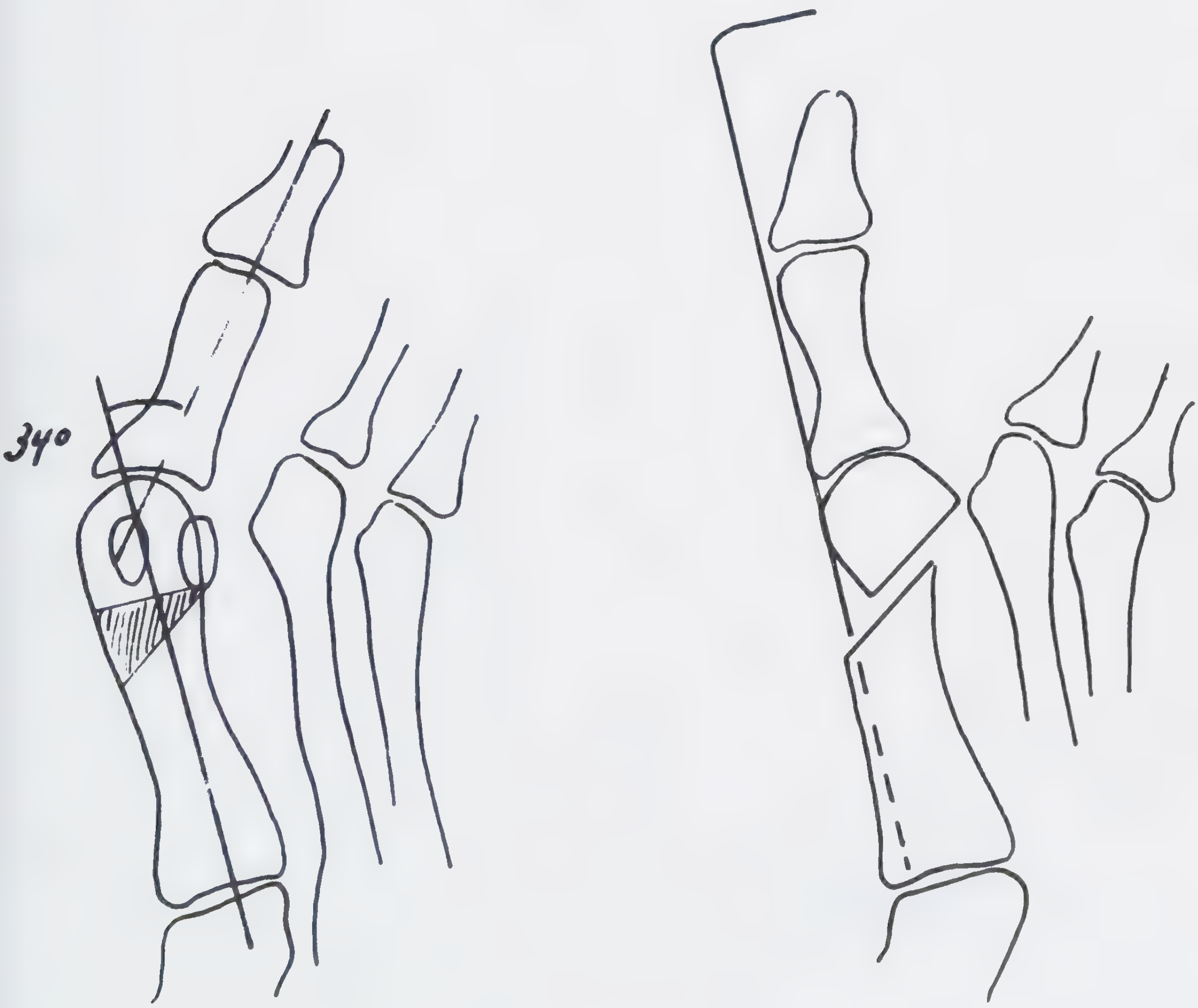


Abb. 3

5.5. TECHNIK

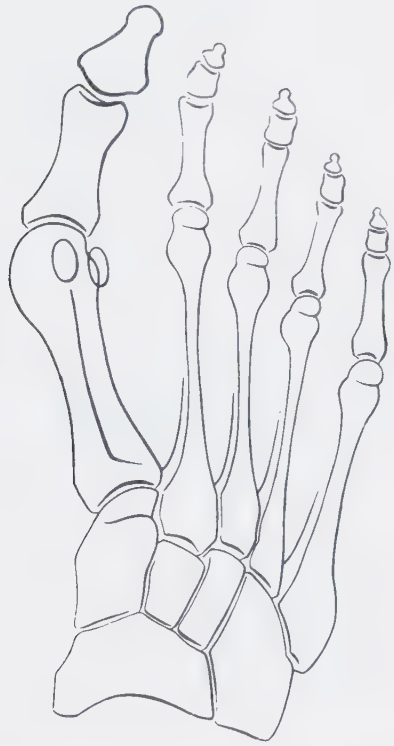


Abb. 4 a)

Eingriff in Allgemeinnarkose, pneumatische Blutsperre.
Ueber der Pseudoexostose gebogener proximal schaftparallel gezogener Längsschnitt über dem Metatarsale-I-Köpfchen. Eingehen auf die Subcapitalregion. Diese wird deperiostiert und dargestellt.
Lösen von allfälligen Verklebungen der Sesambeine.



Abb. 4 b) und c)

Vorlegen eines paraossären Kirschnerdrahtes von der Grosszehenspitze bis auf Höhe des Metatarsaleköpfchens. Dabei muss die Grosszehe in ihrer Fehlstellung belassen werden. Gerade, quere Osteotomie direkt subcapital, d.h. knapp im spongiösen Köpfchenbereich. Keilentnahme entsprechend dem Achsenfehler aus dem proximalen Schaftanteil. Medialbasig.

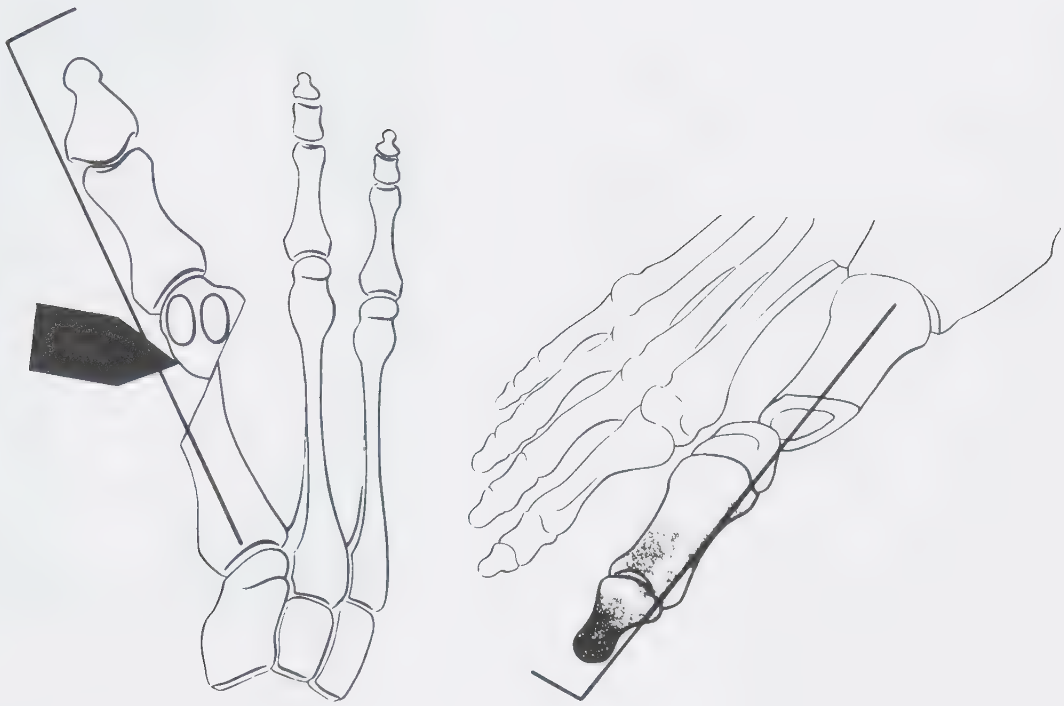


Abb. 4 d) und e)

Aufklappen des distalen Fragmentes um Keilbreite und maximale Lateralisierung entlang der schrägen Osteotomieebene. Plantarverschiebung um 1 bis 3 mm. Die zwei Fragmente geraten nun unter eine kräftige Kompression, zusammengesetzt aus Muskel- und Weichteilzug und Fragmentreibung.



Abb. 4 f)

Der vorgelegte Kirschnerdraht wird nun intraossär bis zum Anschlag an der Metatarsalebasis weitergetrieben und stabilisiert durch den seitlich einwirkenden Druck die Fragmente.
Glätten der Osteotomiekanten, falls erforderlich.
Lockere Adaptation und Hautnaht mit Einzelknopfnaht.



Abb. 4 g)

Verband:
Von Wichtigkeit ist der zehenschienende Verband mit einer 4 cm elastischen Binde. Damit wird die Wunde unter leichte Kompression gesetzt.
Die Nachbarzehen werden zur korrigierenden Grosszehe gezogen.

5.4. Nachbehandlung

Der Patient kann am ersten postoperativen Tag das Bett verlassen und mit Fersenbelastung herumgehen. Vier Wochen postoperativ wird der Kirschnerdraht entfernt. Gleich anschliessend wird die Grosszehe durchbewegt, um wieder freie Sagittalbeweglichkeit im Grosszehengrundgelenk zu erreichen. Von grosser Bedeutung ist die Instruktion des Patienten für selbständig durchzuführende Bewegungsübungen für die Grosszehe.

In der Regel kann die Behandlung beim jugendlichen Patienten drei Monate nach erfolgter Operation abgeschlossen werden.
Eine Einlagenversorgung ist u.E. meist nicht erforderlich.

6. Methodik der Patientennachkontrolle

Von den in den Jahren 1974 bis 1983 behandelten jugendlichen Patienten (über 100), die wegen Hallux valgus nach der von KRAMER angegebenen Methode operiert wurden, haben wir diejenigen ausgewählt, auf die die Definition des juvenilen Hallux valgus zutraf und deren Krankenblätter und Röntgendokumentation vollständig waren.



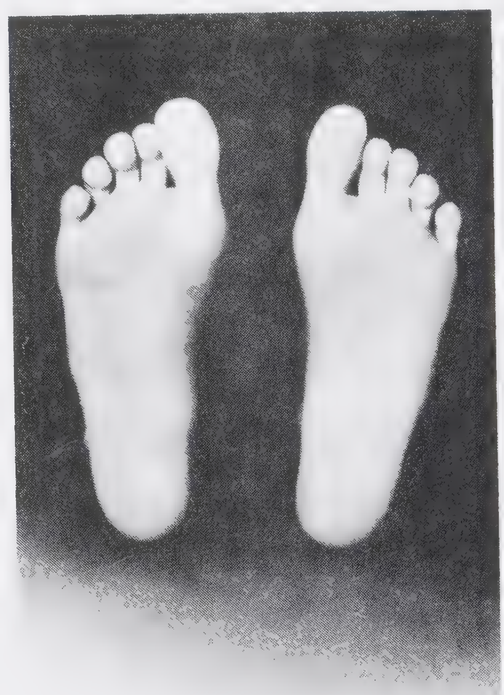


Abb. 5 a) und b) M.B., 13-jährig
Juveniler Hallux valgus rechts bei Ueberlänge D I beidseits.
Beginnende Achsendeviation, Hammerzehentendenz D II und D III rechts.

64 Patienten, d.h. rund 2/3 der in diesem Zeitraum behandelten Jugendlichen konnten wir persönlich nach-nachkontrollieren. Die neu erhobenen klinischen Befunde wurden mit den präoperativ angegebenen verglichen, ebenso die neu angefertigten Röntgenbilder mit den präoperativen. Mit der Befunderhebung versuchten wir gleichzeitig, allfällige anatomische Ursachen für die Spreizfussentwicklung oder den Hallux valgus zu finden.

7. Resultate

Von den 64 Patienten waren 59 Mädchen und nur gerade 5 Knaben. 45mal waren beide Füsse betroffen (auch bei allen 5 Knaben). Beim einseitig operierten Fuss (19mal) überwog die linke Seite mit 13 gegenüber 6 rechtsseitigen Halluces valgi. Es ergab sich eine Gesamtzahl an operierten Füssen von 109.

7.1. Altersverteilung

Die jüngsten 2 Patientinnen waren bei der Operation 8-jährig, 3 19-jährige bildeten die obere Altersgrenze. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation lag bei 14 Jahren.

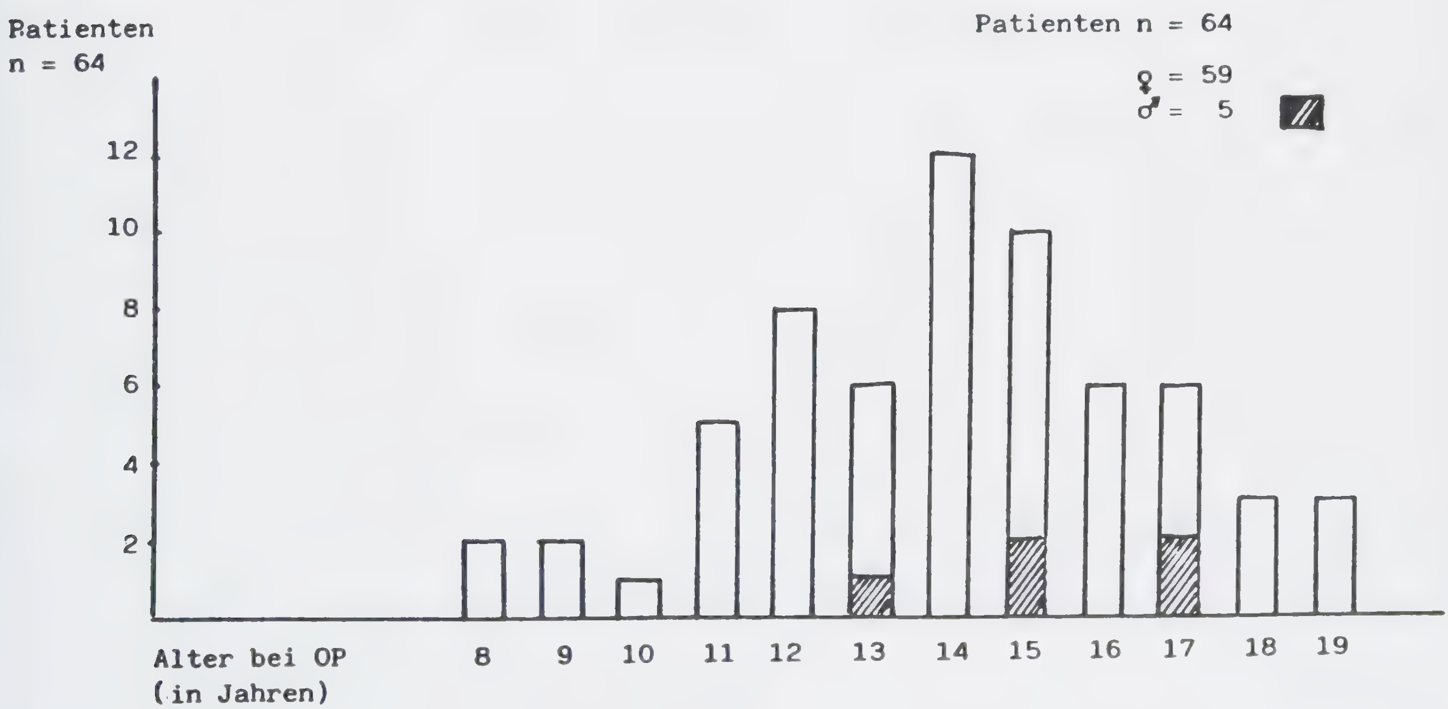


Abb. 6 Altersverteilung bei Operation

In der Verteilung der Patientenanzahl auf die Jahre 1974 bis 1983 scheint dieser Eingriff ab 1978 zur Standardmethode geworden zu sein.

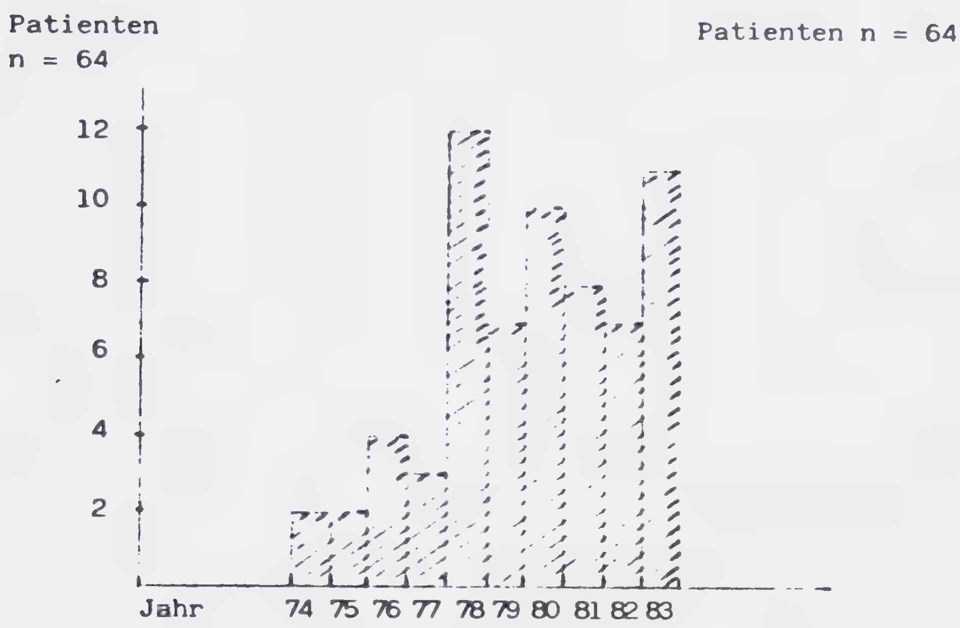


Abb. 7 Anzahl Patienten pro Jahr

7.2. Anamnese

Eine zunehmende Grosszehenfehlstellung fiel in der Regel als erstes den Eltern auf (32mal), oft aber auch dem Arzt anlässlich einer Konsultation wegen eines anderen Problems (21mal), den Betroffenen selber nur 11mal.

Auf Befragen z.T. auch der Eltern, gaben 32 Patienten eine familiäre Disposition an (Hallux valgus bei Eltern, Grosseltern). 10mal trat der Hallux valgus auch bei Geschwistern auf. Operiert worden waren von diesen Angehörigen wegen Hallux valgus 7.

Die Beschwerden präoperativ waren eher gering, in den meisten Fällen (30mal) über der Pseudoexostose, z.T. wegen Bursabildung. Nur bei einer einzigen Patientin begann die Symptomatik mit akut einschiessendem starkem Schmerz im MP-Gelenk nach vorgängig völliger Beschwerdefreiheit. Die Dekompensation der Vorfussquerwölbung mit plantarer Beschwielung über den Köpfchen II bis IV bewirkte ein Vorfussbrennen 8mal. Probleme mit schmerzhaften Hammerzehen oder Digitus quintus varus hatten 8 Patienten. Nur einmal waren kosmetische Ansprüche die Indikation zur Operation. In rund der Hälfte (32mal) musste dem Schuhwerk (genügend breit, flache bis mittlere Absätze) Beachtung geschenkt werden wegen Druckschmerzen auf die Bursa. Lediglich 5 Patienten waren präoperativ mit einer Einlage versorgt worden.

7.3. Klinische Befunde

Präoperativ:

8 Patienten wiesen leichte bis mittlere Valgität der Beinachsen auf, 4 eine Spur O-Beinigkeit. Die Unterschenkelkreiselung war vermindert bei 9 Patienten, ein Mädchen wies eine verstärkte Aussendrehung von 35° auf. Bei 47 Patienten fanden wir einen Rückfuss in Valgusstellung von 3° bis 10°, bei Dreien einen in Varus.
In den meisten Fällen bestanden deutliche Spreizfusskomponenten (60mal), bei 20 Patienten mit einer Senkung der medialen Fusslängswölbung im Sinne eines Senk-Spreizfusses.
Eine völlige Abflachung der Fusslängswölbung, d.h. ein Spreiz - Plattfuss, fanden wir bei 30 Patienten. Dreimal muss die Vorfussüberlastung einem Hohlfuss angerechnet werden - es bestand das Vollbild eines Hohl-Spreizfusses. Einmal erfolgte die Vorfussdekompensation wegen Tricepskontraktur. In einem Fall wiesen beide Vorfüsse eine deutliche Adduktionsstellung auf. Nur gerade 7 Füsse bezeichneten wir als unauffällig.

Der Hallux-valgus-Winkel wurde nur zum Zeitpunkt der Nachkontrolle klinisch gemessen, vergleichbare präoperative Angaben fehlten in 2/3 unserer Krankengeschichten.

Die Grosszehenlänge konnte ebenfalls nur anlässlich der Nachkontrolle beurteilt werden.

Die präoperative Beweglichkeit im Grosszehengrundgelenk war bei allen Untersuchten in der Sagittalebene frei, in 3/4 der untersuchten Füsse bestanden bereits Einschränkungen der Motilität in der Frontalebene, d.h. die Grosszehe konnte passiv nur unvollständig redressiert werden.

Die Pseudoexostose am Metatarsale-I-Köpfchen war bei 27 Patienten deutlich sichtbar, rezidivierende Bursitiden gaben 16 Patienten an.

Eine verstärkte Beschwielung plantar als Zeichen der Vorfussüberlastung/-Dekompensation fand sich bei 51 Patienten, an erster Stelle stand dabei die Hyperkeratose unter dem Metatarsaleköpfchen II (26mal).

Befunde zum Zeitpunkt der Nachkontrolle

Ein klinisch gerader I. Strahl fand sich bei 18 Patienten (30 Füsse). Zumeist zeigte sich eine leichte Valgusstellung der I. Zehe zwischen 5° und 9° (46mal). 18mal eine Valgusstellung von 10°, 9mal eine von 15°. 4mal bestand ein deutlicher Hallux valgus von 20° bis 35°. 2 Füsse müssen als überkorrigiert gelten bei einer Varusstellung der Grosszehe von 3° bis 10°.

Nur 7 der Patienten gaben eine bedeutungsvolle Verkürzung der Grosszehe postoperativ an, 3 eine spürbare Verlängerung. In keinem Fall führte dies aber zu Schuhproblemen. Wir fanden einen Zehenindex von D I grösser als D II 43mal, gleiche Länge von D I und D II 27mal. Eine Verkürzung

der ersten Zehe gegenüber der zweiten wurde bei 36 Füssen gemessen. An 7 Füssen wiesen Hammerzehen von D II bis D IV auf die Vorfussverbreiterung und Abflachung hin. Ein Digitus quintus varus fand sich 15mal, ein Digitus superductus von D II auf D I zweimal.

Unter der Annahme, dass die Beweglichkeit präoperativ in der Sagittalebene in allen Fällen frei war (Indikation zum gelenkerhaltenden Eingriff), wurde die Beweglichkeit postoperativ gemessen. 13mal fand sich eine eingeschränkte Dorsalextension. Etwas häufiger war die Plantarflexion eingeschänkt, insgesamt 20mal. Als freibeweglich werteten wir eine Dorsalextension von mindestens 45° bis 50° und eine Plantarflexion von mindestens 15°. Der Zehenstand war praktisch immer möglich. Eine Patientin klagte über eine Morton-Symptomatik an typischer Stelle zwischen den Köpfchen M III und M IV. Es handelte sich um die Patientin mit der um klinisch 10° überkorrigierten Grosszehe. 4 Patienten hatten im Schuh Druckschmerzen über der prominenten Osteotomiekante; der Befund liess sich jeweilen radiologisch bestätigen.

Begleitoperationen: Ein schmerzhafter Digitus quintus varus wurde an 6 Füssen gleichzeitig mit der M-I-Osteotomie mit einer subcapitalen Schrägosteotomie am Metatarsale V korrigiert, in zwei Fällen erfolgte diese Korrektur ein und zwei Jahre später. Bei einer Patientin wurde wegen schmerzhaftem M-II-Köpfchen zwei Jahre später die Basisosteotomie am Metatarsale II nötig.

Bei fehlerhafter Unterschenkelkreiselung erfolgte 7mal die Unterschenkel-Derotationsosteotomie gleichzeitig mit der M-I-Osteotomie. Die Patienten hatten in diesen Fällen jeweilen eine Gipsruhigstellung von 4 bis 6 Wochen.

7.4. RÖNTGENBEFUNDE

Der präoperative Hallux-valgus-Winkel betrug im Durchschnitt 26°. Postoperativ waren 24 Halluces gestreckt, bezogen auf die Metatarsaleachse, bei zweien bestand eine Ueberkorrektur von 26° und 10°. Bei 6 Patienten war ungenügend korrigiert worden oder hatte sich der Hallux valgus neu gebildet, im Maximum bestand postoperativ eine Achsenfehlstellung von 32°. Im Durchschnitt betrug der Hallux-valgus-Winkel postoperativ 11,5°. Unter Mitbewertung der 2 überkorrigierten Zehen ein postoperativer Hallux-valgus-Winkel von 8,9°.
Durch die Operation wurde eine durchschnittliche Korrektur des Hallux-valgus-Winkels von 15° erreicht. Zweimal hatte der Achsenfehler um 3° und 4° gegenüber präoperativ zugenommen, dreimal blieb er gleich.

Die Winkelwerte prä- und postoperativ und damit das Korrekturausmass werden in Abb. 8 dargestellt.

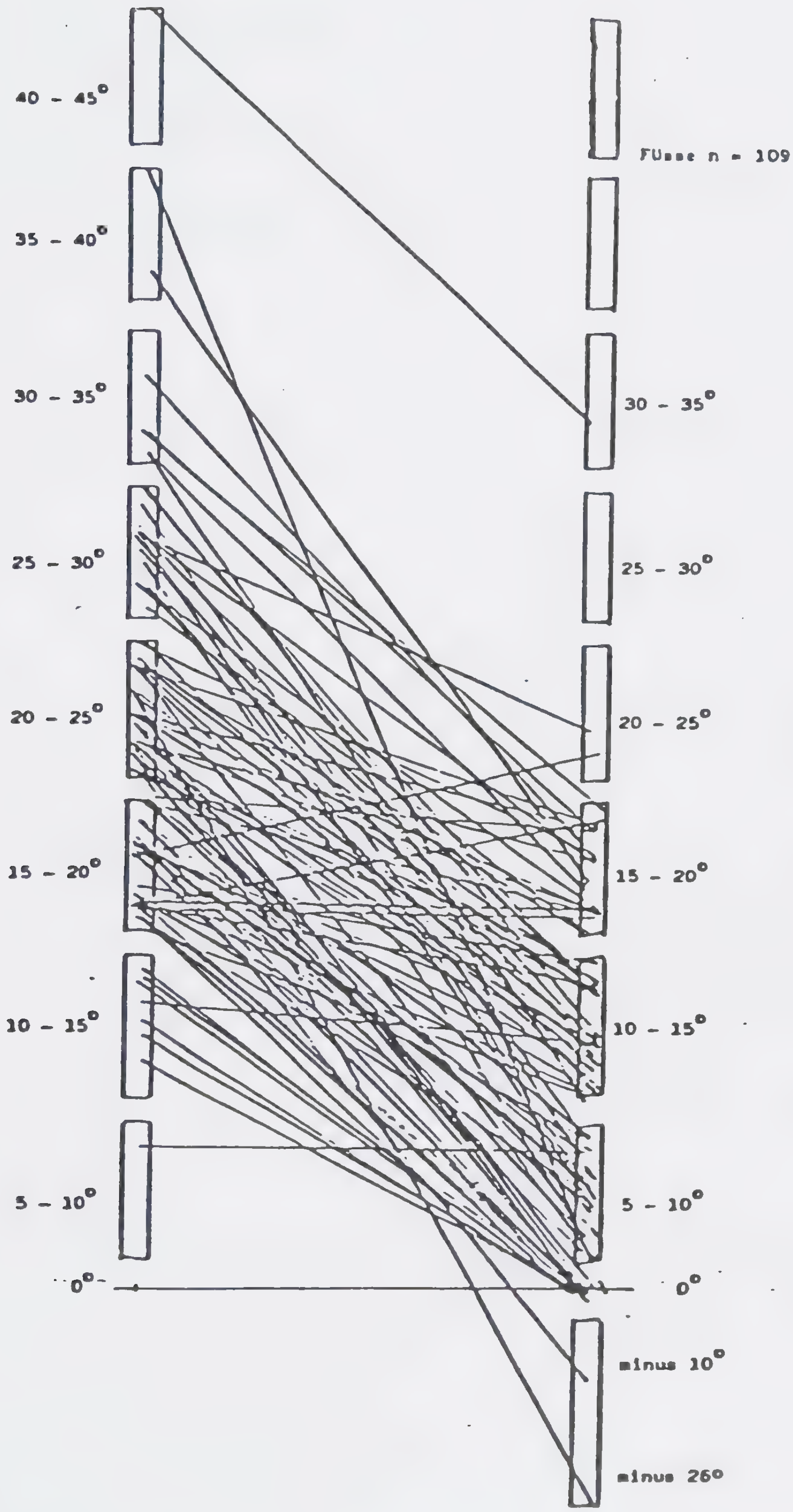


Abb. 8 Hallux-valgus-Winkel prä- und postoperativ

Der Metatarsale-Index scheint eine gewisse Bedeutung zu haben.

Ueberwiegend fand sich die Index-Formel M I grösser M II grösser M III; dieses Häufigkeitsverhältnis blieb auch postoperativ bestehen, wie Abb. 9 zeigt.

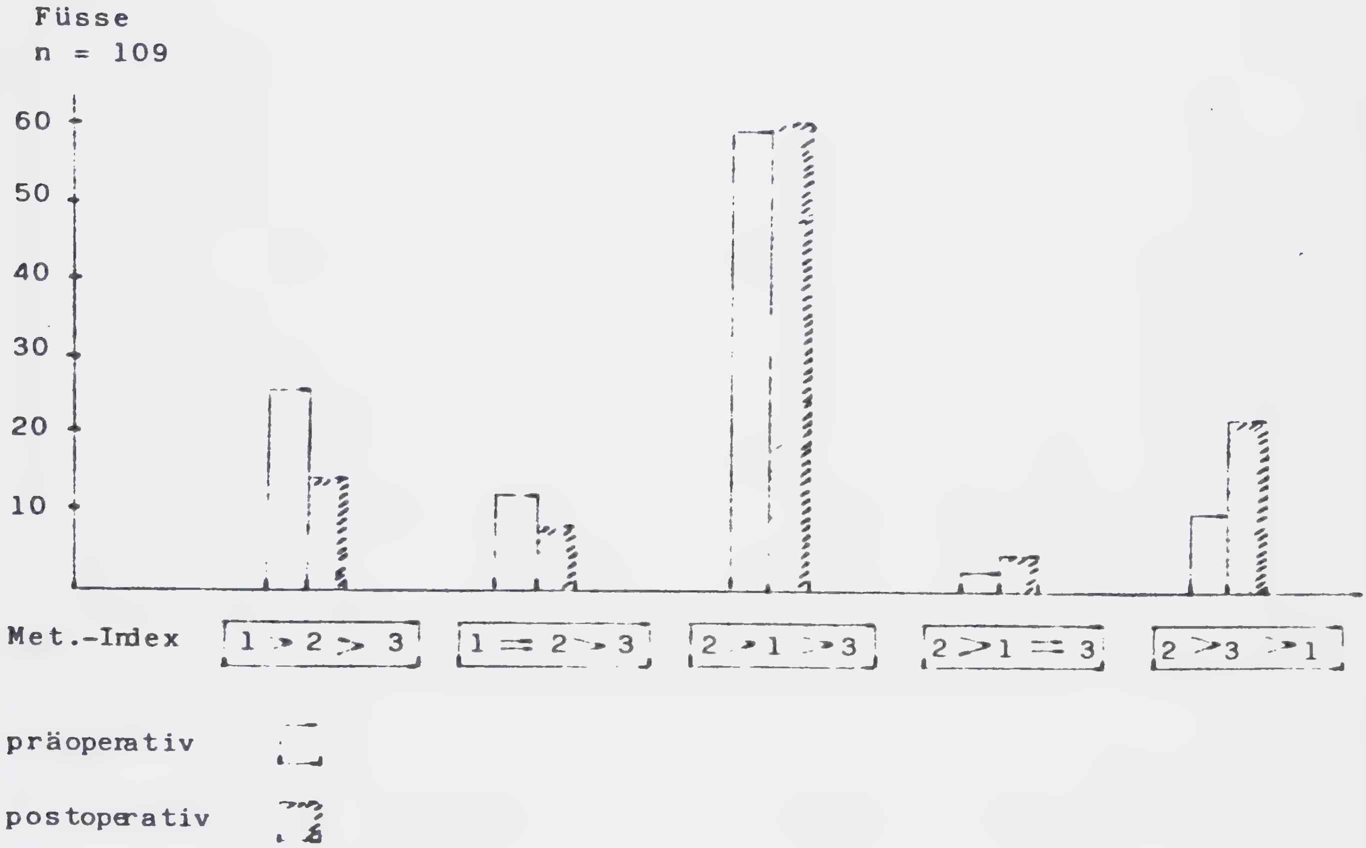


Abb. 9 Aenderung des Metatarsaleindex postoperativ

Postoperativ stellten wir bei 73 Patienten eine Verkürzung am Metatarsale I fest, im Durchschnitt um 2,4 mm, im Maximum um 8 mm. Eine Verlängerung wurde bei 30 Patienten gemessen, im Maximum um 5 mm, im Durchschnitt um 2,3 mm.
Bei 6 Patienten blieben die Metatarsaleverhältnisse M I zu M II unverändert.

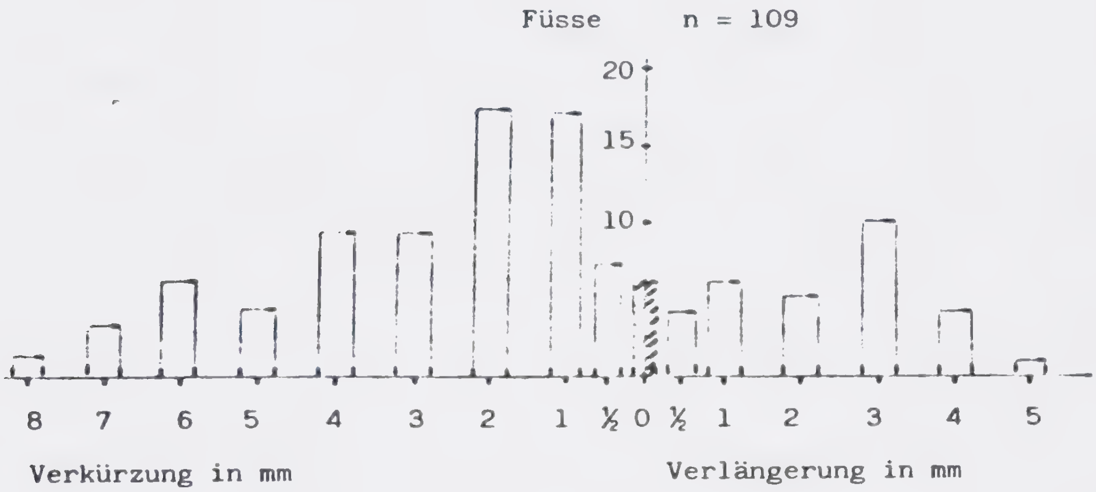


Abb. 10 Längenänderung am Metatarsale I postoperativ

Der präoperative Intermetatarsalewinkel lag zwischen 7° und 18°, im Durchschnitt bei 11,9°.
Zum Zeitpunkt der Kontrolle hatte er sich nur 7mal gegenüber dem präoperativen Wert nicht vermindert. 5mal nahm er um 1° bis 3° zu. Die stärkste Reduktion betrug 18° (einmal), im Durchschnitt 5,26°.

Ein Ausmass über die Entgleisung des Sehnengleichgewichtes am I. Strahl gibt die Lage der Sesamoide an. Wir haben den Dislokationsgrad aufgeteilt in 0, 1/8, 1/4, 1/3, 1/2 und 2/3 Köpfchenbreite. Berücksichtigt wurde dabei die Lage des medialen Sesambeines. Präoperativ fand sich bei 42 Füssen eine Dislokation um 1/3, bei 36 um 1/2. Postoperativ waren 52 Sesambeine voll reponiert, bei 20 bestand noch eine Dislokation um 1/3 und nur bei einem einzigen eine 2/3 breite Subluxation nach lateral.

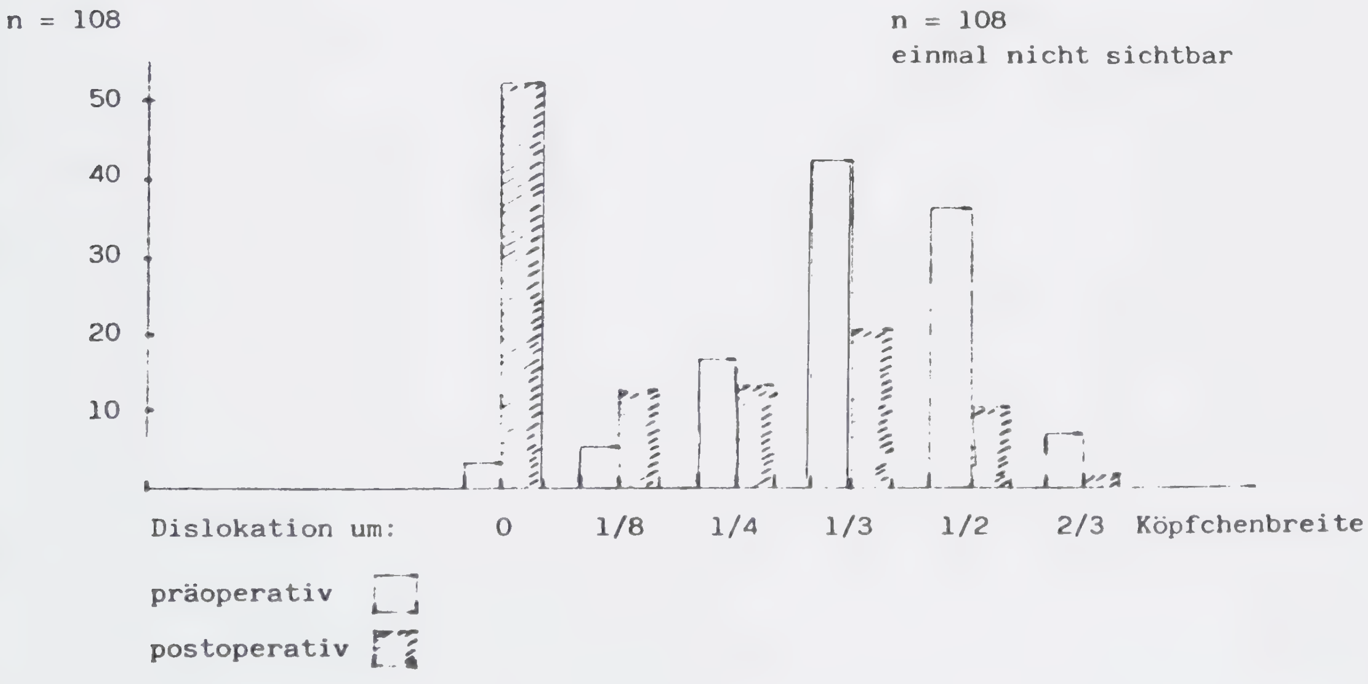


Abb. 11 Dislokationsgrad der Sesamoide prä- und postoperativ

Die Beurteilung der Sesamoide ergab einen zusätzlichen interessanten Befund:

Wir fanden insgesamt 35mal präoperativ ein zweigeteiltes Sesambein; zweimal, bei der gleichen Patientin, ein mehrfachgeteiltes.
Die Verteilung auf die Füsse bei einseitigen medialen, geteilten Sesambeinen:
Rechter Fuss 8mal, linker Fuss 10mal.

Zum Zeitpunkt der Nachkontrolle waren 34 der zweigeteilten und ein mehrfachgeteiltes Sesamoid geschlossen.
Lateral fanden wir nur in einem einzigen Fall ein zweigeteiltes Sesambein.
Bei einer Patientin (8-jährig) konnten wir die Sesamoide noch nicht sehen.

Im weiteren wurde die <u>Köpfchenform</u> des Metatarsale I radiologisch beurteilt - in Anlehnung an die Arbeiten anderer Autoren (9, 21, 27). 46 runde Köpfchen behielten auch nach der Operation ihre Form, 23 eckige Köpfchen blieben dergestalt und 5 flach ausgebildete blieben nach der Operation weiterhin flach. Auffällig häufig fanden wir den Uebergang von einem runden zu einem flachen Köpfchen, nämlich 13mal.

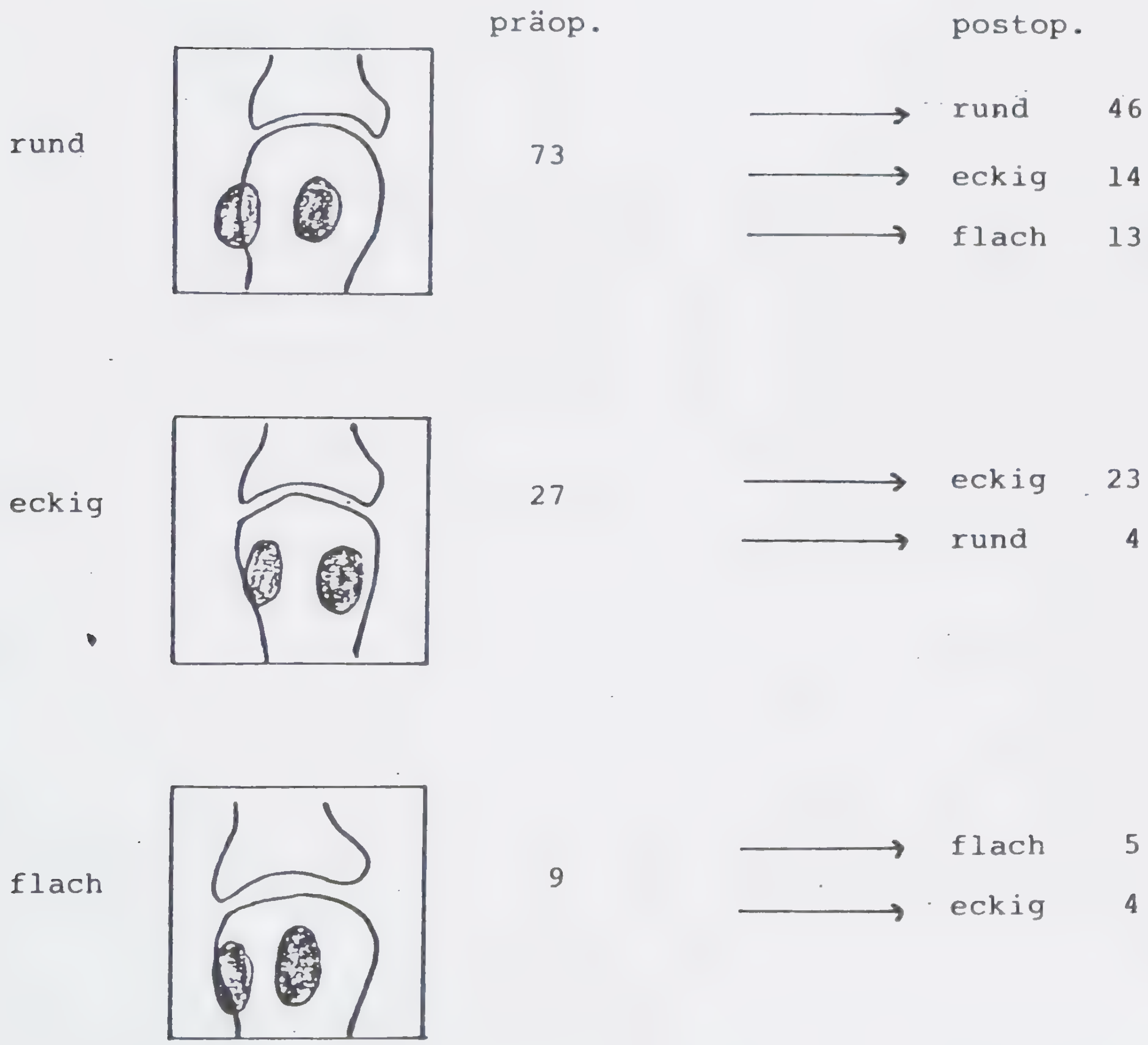


Abb. 12 Köpfchenform am Metatarsale I
präoperativ und postoperativ

Auf Grund unserer Kontrollen schien die Achsenbeziehung des Metatarsale I zum Cuneiforme I nicht von grosser Bedeutung. Verschiedene Autoren sehen in diesem Winkel jedoch eine ursächliche Bedeutung in der Entstehung des Hallux valgus.
Präoperativ fanden sich Winkelwerte zwischen 10° und 40°, im Durchschnitt 23,1°.
Aehnlich dem Intermetatarsalewinkel wurde der Metatarsocuneiforme-Winkel postoperativ in 105 Fällen kleiner, im Durchschnitt um 6°. Einmal blieb er gleich, bei 3 Patienten wurde er grösser.

An zusätzlichen Befunden auf dem Röntgenbild fanden wir bei einer Patientin doppelseitig ein akzessorisches Metatarsale I, in einem Fall eine Osteonekrose am Köpfchen des Metatarsale II (Morbus Köhler II). Das entsprechende Röntgenbild präoperativ war unauffällig gewesen.
Ein doppelseitiges Naviculare cornutum mit Os tibiale externum sahen wir einmal.

7.5. Komplikationen

Technische Operationsprobleme:

Im Vordergrund stehen die Kippung des distalen Fragmentes und die sagittale Verschiebung. 11mal wurde das Fragment nach dorsal verschoben um 1 bis 3 mm, im Durchschnitt um 2 mm. 11mal erfolgte eine dorsale Aufkippung um 3° bis im Maximum um 15°, im Durchschnitt um 7°. 21mal fand sich eine Verkippung des Köpfchens nach plantar, maximal um 30°, durchschnittlich um 7°. Die Plantarverschiebung ist erwünscht, sie betrug in keinem Fall mehr als 3 mm. Bei einer Patientin wurde gleichzeitig mit der M-I-Osteotomie eine Pseudoexostose-Abtragung am Köpfchen I durchgeführt, was zu einer medialen Subluxation der Grosszehe führte und damit eine Ueberkorrektur bewirkte (s. Abb 2).

Verzögerte Knochenheilung:

Obwohl die Fixation der Osteotomie mit nur einem Kirschnerdraht minimal ist, hatte sich nur einmal eine nachgewiesene Pseudarthrose im Osteotomiespalt entwickelt; Symptome dafür waren persistierende Schmerzen über 2 Jahre und überschiessende Kallusbildung.

Infekt:

Das Infektrisiko scheint trotz percutan liegendem Kirschnerdraht minimal zu sein. Gelegentlich trat leichte Rötung an der Drahteintrittsstelle auf, die nach der Drahtentfernung spontan verschwand. Ein Weichteilinfekt musste nur bei einem Bauernknaben, der mit noch liegendem Draht Fussball spielte, behandelt werden. Nach Drahtentfernung trat sofortige Besserung und Heilung auf.

7.6. Verlauf

Zwei Patientinnen mussten bis heute wegen eines Hallux-valgus-Rezidivs reoperiert werden, bei einem Patienten ist die Reoperation vorgesehen. Eine Patientin wurde wegen mangelhafter Korrektur reoperiert, jetzt besteht eine Ueberkorrektur von klinisch 10°, radiologisch von 26°. Einmal musste - wegen überschiessender Kallusbildung mit entsprechender Schmerzhaftigkeit während 2 Jahren - nochmals operiert werden. Es fand sich dabei neben harten Kallusmassen im Schaftzentrum ein nicht konsolidierter Osteotomiespalt. Dies ist die einzige nachgewiesene Pseudarthrose bei den kontrollierten 64 Patienten.

Mit dem Operationsresultat zufrieden waren 58 Patienten und zwar sowohl in funktioneller als auch in kosmetischer Hinsicht. Nur noch in vereinzelten Fällen (12 Patienten) bestanden Schuhprobleme.
Spannungsschmerzen im Bereich der medialen Fusslängswölbung bei längerer Stehbelastung gaben 6 Patienten an. Klinisch fanden wir in allen diesen Fällen eine stark verspannte Sehne des Musculus flexor hallucis longus. Eine funktionelle Beeinträchtigung erfolgte dadurch aber nicht.
Zwei Patientinnen hatten Beschwerden im Schuh wegen eines Bursarezidivs. Ueber ein lästiges Narbenneurom klagten zwei Patienten. Prominente Osteotomiekanten, die im Schuh Druckschmerzen verursachten oder eine vorstehende dorsale Gelenklippe störten 5 Patienten. Bei einer 1964 geborenen Patientin hatte sich zwischen der Operation von 1979 und der Nachkontrolle ein Morbus Köhler II auf der linken Seite entwickelt.

Nach durchgeführter Osteotomie vergingen bis zur endgültigen Beschwerdefreiheit 2 Monate bis 2 1/3 Jahre, im Durchschnitt 5 Monate.
Sportliche Einschränkungen wurden in keinem Fall angegeben.
Zwei Patientinnen hatten beim Tanzen Mühe.

8. Fallbeispiele

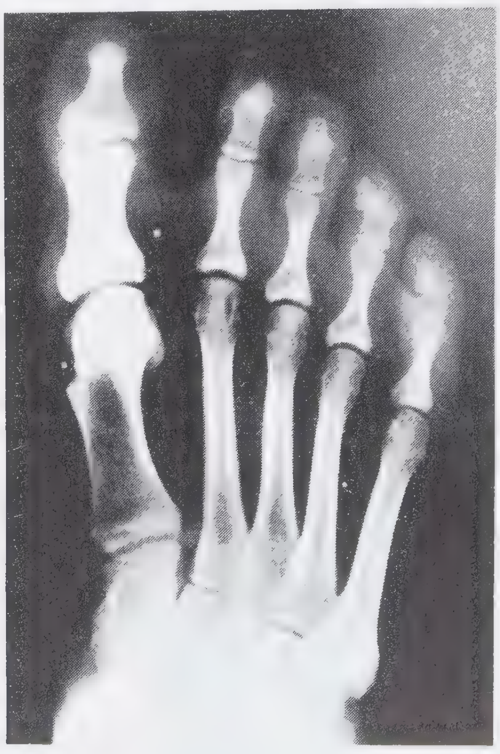
Abb. 13 a) bis e) A. M., 1965





a) 1973 b) 1974 c) 1978

Progredienz des Hallux-valgus-Winkels über 5 Jahre

d) 1979 1 Monat postoperativ e) 1984 3 Jahre postoperativ

Korrigierte Achse des I. Strahls

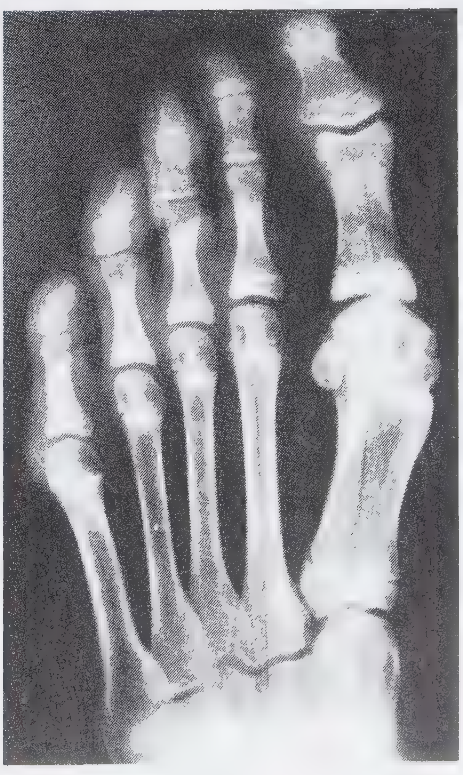
Abb. 14 a) bis c) J. F., 1972



a) 1980, präoperativ

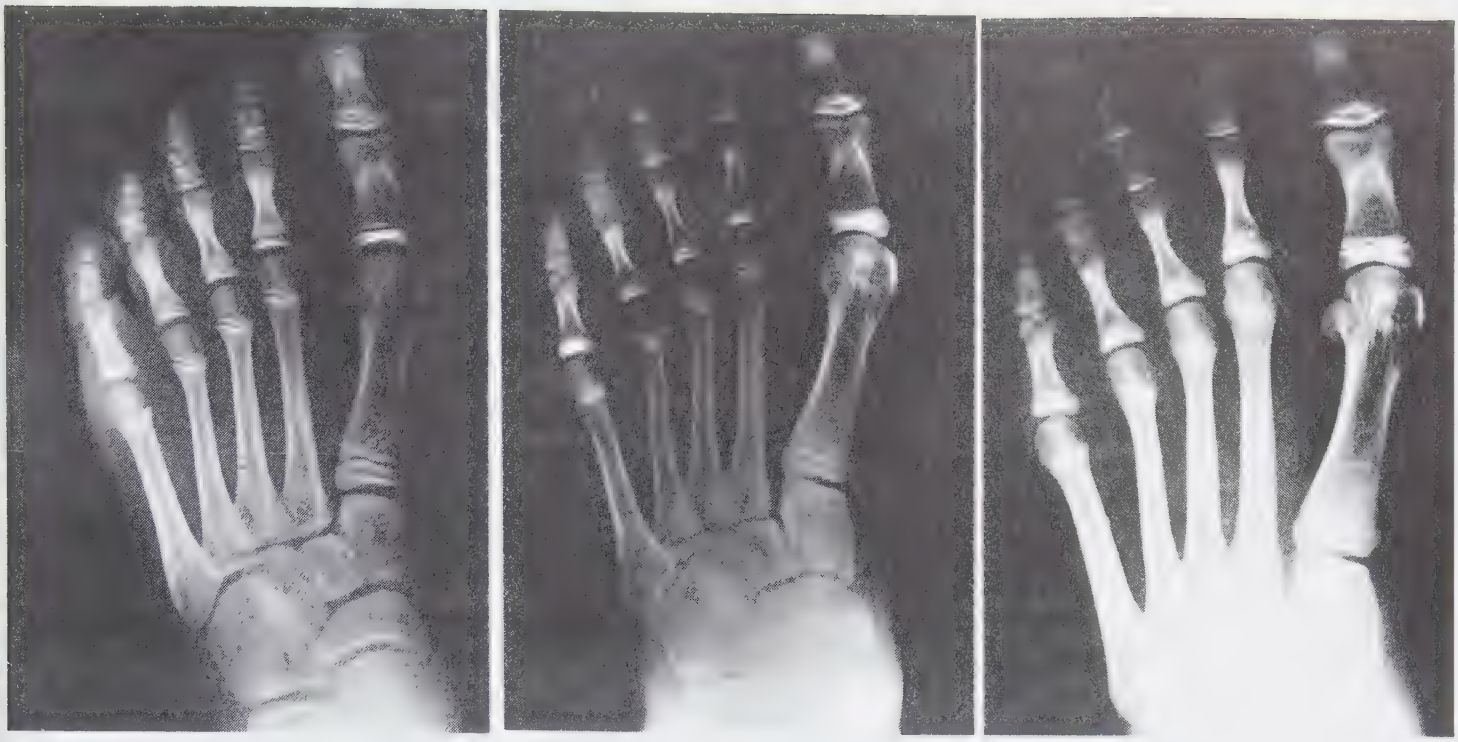


b) 1980 1 Monat postoperativ



c) 1984 4 Jahre postoperativ

Abb. 15 a) bis f) M. E., 1965



a) 1977 b) 1981 c) 1983 präoperativ

Zunahme des Hallux-valgus-Winkels über 6 Jahre



d) 1983
1 Monat postoperativ
nach Drahtentfernung

e) 1983
9 Monate postoperativ

f) 1983
1 Jahr postoperativ

Abb. 16 a) bis h) S. B., 1968



a) 1982 präoperativ

b)





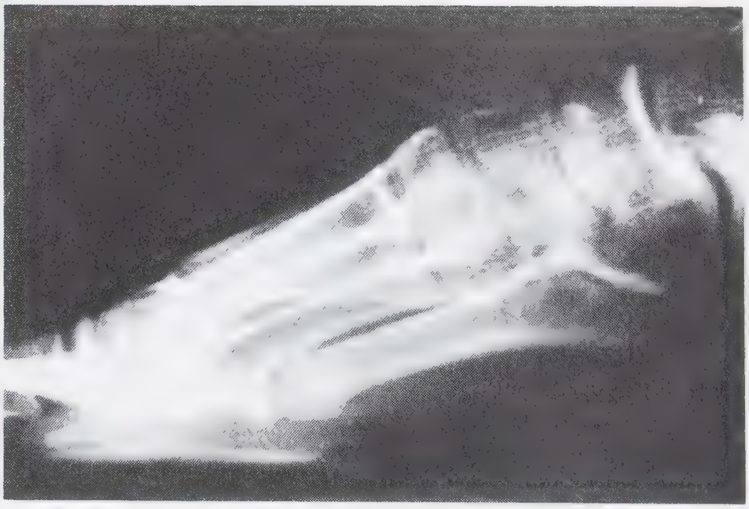
c) 1983
postoperativ



d)

Abb. 16 (S.B., 1968 ff)





e) 1983

4 Wochen postoperativ

f) nach Kirschnerdrahtentfernung





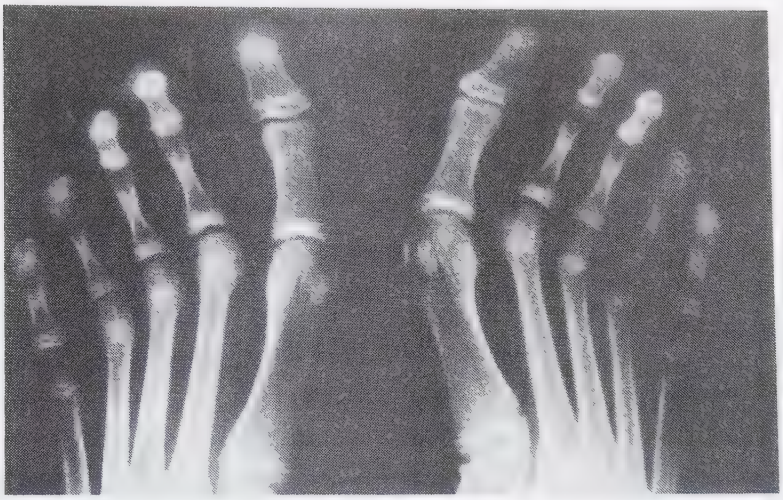
g) 1984

7 Monate postoperativ

Leichte Plantarkippung des Metatarsaleköpfchens

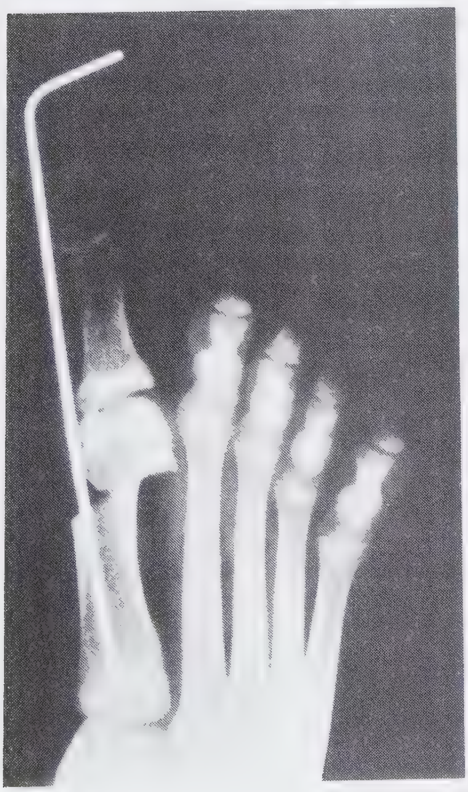
h)

Abb. 17 a) bis e) T. S., 1970



a) 1983 präoperativ

Hallux valgus beidseits mit bereits kontrakter Lateraldeviation der übrigen Zehen





b) 1983 postoperative Verhältnisse

c)

Abb. 17 (T.S., 1970 ff)



d) 1983 4 Wochen postoperativ



e) 1983 2 Monate postoperativ

Durch die kontrakte, nicht korrigierte Lateralabweichung der übrigen Zehen ist die Schienung der Grosszehe durch D II und D III nicht gewährleistet, ein Rezidiv des Hallux valgus ist zu erwarten.

Abb. 18 a) bis f) S. S., 1971



a) 1974 therapieresistenter Pes adductus



b) 1975 postoperativ

Stellungskorrektur M-I basal



c) 1975 3 Monate postoperativ

Abb. 18 (S. S., 1971 ff)

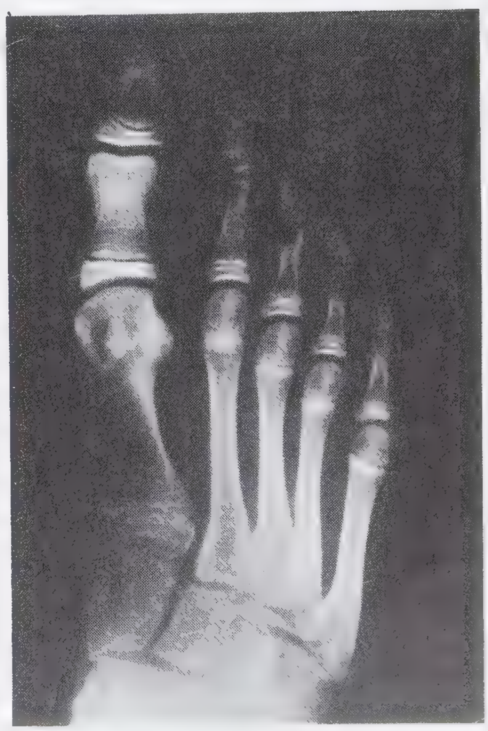


d) 1980 präoperativ

Sekundärer Hallux valgus
Die Metatarsalia II bis V haben sich korrekt entwickelt
(Schienende Wirkung des korrigierten I. Strahles)

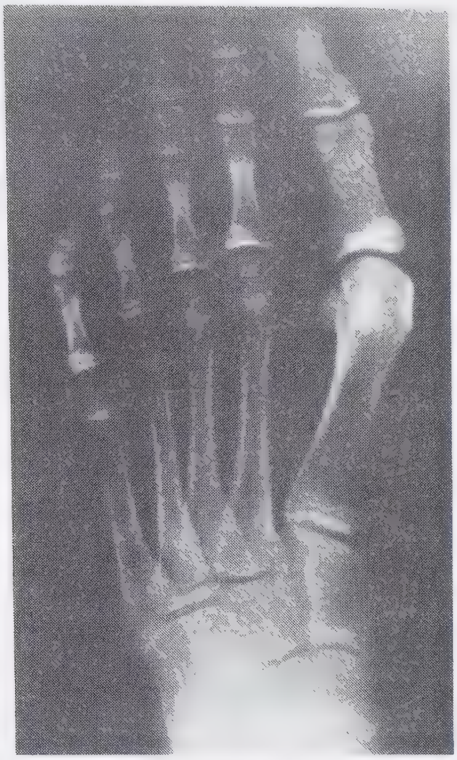


e) 1980 4 Wochen postoperativ



f) 1984 4 Jahre postoperativ
unauffällige äussere Fussform

Abb. 19 a) und b) K. V., 1959



a) 1974 präoperativ

Intensiver Ballettunterricht seit dem 6. Lebensjahr als auslösende Ursache des Hallux valgus?



b) 1984 10 Jahre postoperativ

Längste Verlaufsbeobachtung (über 10 Jahre), Achsenkorrektur blieb erhalten.

9. Diskussion

Zur Aetiologie des juvenilen Hallux valgus

35 unserer befragten Patienten erwähnten eine Hallux-valgus-Deformität bei den Eltern oder Grosseltern, 10 mal bei ihren Geschwistern. Beweisend für eine familiäre Disposition (2, 61) kann dies jedoch nicht sein, da der Hallux valgus in allen Altersstufen vorkommt und oft relativ spät, d.h. im Erwachsenenalter Beschwerden verursacht.
Bei unseren Patienten mit einseitigem Hallux valgus, der als die idiopathische Form gelten könnte, bestand ein Hallux valgus in der Familie in 7 Fällen. Wir haben keinen Fall eines echten angeborenen Hallux valgus bei unseren nachkontrollierten Patienten.

Die häufig festgestellte Spreizfussdeformität (60 Füsse) weist auf das gestörte Vorfussgleichgewicht hin. Damit wird die einmal eingesetzte Valgustendenz der Grosszehe unterhalten.

Eine fehlerhafte Unterschenkeltorsion, die zur gestörten Vorfussabwicklung und damit zur Fehlbelastung im Vorfuss führt, sehen wir als wichtigen Faktor in der Entstehung des Hallux valgus an. 7mal erfolgte gleichzeitig mit der M-I-Osteotomie eine Unterschenkel-Derotationsosteotomie. Alle 7 Patienten blieben in der Folge rezidivfrei.

Eine allgemeine Bandlaxität drückt sich sehr oft in einem Knick-Spreizfuss aus; der Hallux valgus als Symptom desselben fand sich dabei 5mal.

GESCHLECHTSVERTEILUNG

Nur gerade 5 der 64 Patienten waren Knaben. Diese Geschlechtsverteilung entspricht derjenigen beim Hallux valgus des erwachsenen Menschen. (3, 22, 25, 32, 35, 53)

ALTER BEI DIAGNOSESTELLUNG

12 Patienten wurden bezüglich der Füsse während 4 bis 9 Jahren beobachtet, bis die Operationsindikation gestellt wurde. Das Durchschnittsalter bei der Operation lag bei 14 Jahren.

BESCHWERDEBILD

Auffälligerweise sind die Beschwerden beim juvenilen Hallux valgus eher gering. Nicht zuletzt hängt dieses mit dem meist noch günstigen ("vernünftigen") Schuhwerk, resp. einem wenig einengenden flachen Schuh zusammen - kosmetische und modische Ansprüche stellen sich in der Regel erst in er Pubertät.
Zudem ist der Kinderfuss nachgiebig und anpassungsfähig, so dass er spontan eine gewisse antalgische Stellung einnehmen kann - meist die supinatorische Belastung des lateralen Fussrandes. Auch länger dauernde Druckwirkung, z.B. auf die Pseudoexostose, erträgt er wegen seiner Elastizität recht gut. Deshalb sind rezidivierende Bursitiden eher selten - nur bei 16 Patienten fanden wir diese, dann immer einseitig.

5 Patienten gaben länger dauernde Schmerzen im Grosszehengrundgelenk an. Wir führten diese auf die Kapselschrumpfung im Grundgelenk zurück, die durch die in fast allen Fällen (bei 81 Patienten 75%) bestehende eingeschränkte Frontalbeweglichkeit nachweisbar ist. Funktionell empfanden die Patienten diese Einschränkung jedoch nicht als störend, was wiederum für die Nachgiebigkeit des jugendlichen Fusses spricht.

KLINISCHE BEFUNDE

Im Vordergrund stand die Achsenabweichung der Grosszehe (präoperativ mussten wir uns auf die Masse im Röntgenbild beschränken). Zudem bestand eine meist deutliche Pseudoexostose, mehr oder weniger druckschmerzhaft. Auffällig war dabei die Diskrepanz des klinischen und radiologischen Befundes:
Im Röntgenbild war eine Pseudoexostose oft kaum oder überhaupt nicht zu erkennen. Wir erklärten uns dies mit den noch weitgehend knorpeligen und deshalb röntgendurchlässigen Anteilen am Metatarsaleköpfchen I. Auch führt eine Bursitis im Kindesalter erst später zu den secundären Verknöcherungen am Metatarsaleköpfchen, die wir bei älteren Patienten häufig sehen.

Die Grosszehenlänge, ebenfalls nur postoperativ exakt bestimmt, hatte sich nach Angabe der Patienten durch die Operation kaum verändert (7mal eine deutliche Verkürzung, 3mal eine spürbare Verlängerung), so dass wir die Kontrollwerte auf die präoperativen Längenverhältnisse übertrugen. Praktisch gleich häufig bestand das Längenverhältnis

Grosszehe zu zweiter Zehe D I grösser D II (43mal) wie der Grosszehenindex D II grösser D I (39mal). Eine gleich lange Grosszehe wie D II zeigte sich bei rund 1/4 aller Füsse (27mal). Wir können aus dieser Verteilung bei der geringen Fallzahl nicht auf ein Dispositionsmoment für die Induktion des Hallux valgus schliessen, die "grosse erste Zehe" wird aber verständlicherweise eher in Strümpfen und Schuhen in eine Valgusfehlstellung gedrängt.

Die Beweglichkeit im Grosszehengrundgelenk war sehr oft bereits deutlich eingeschränkt in der Frontalebene, d.h. eine passive Stellungskorrektur der Grosszehe gelang nicht mehr vollständig. Die Ursache dafür liegt in der sehr raschen Weichteilschrumpfung lateral (Gelenkkapsel, Bänder). Aus diesem Grund scheint uns die Versorgung mit einer Nachtschiene oder auch mit einer Einlage ungenügend auf die Dauer. Die Valgusdeformität kann nicht mehr aufgehalten werden. Damit leiten sich auch Achsendeviationen der übrigen Zehen ein - "Platznot" - die ebenfalls sehr rasch kontrakt werden. Meist gelingt es gar nicht, diese Fehlstellungen noch konservativ zu beheben. Dies ist entscheidend zu wissen, haben die Zehen untereinander doch eine schienende Funktion. Wird ein Hallux valgus bei kontrakter Lateralabweichung der Zehen II bis IV korrigiert und die Achsenabweichung an den anderen Zehen belassen, wird sich das Rezidiv höchstwahrscheinlich einstellen. Nur kontrakturlösende Weichteileingriffe im Grundgelenkbereich, evtl. mit einer subcapitalen Stellungskorrektur der Metatarsalia kann die "Zehenführung" wieder gewährleisten. Der operative Aufwand ist dann selbstverständlich wesentlich grösser (2, 32, 76).

OPERATIONSINDIKATION

Die Indikation zum korrigierenden operativen Eingriff soll genügend früh gestellt werden, d.h. bevor Kontrakturen und schmerzhafte Zehenfehlstellungen sich manifestieren. Die Progredienz des Hallux valgus lässt sich weder mit Schienen und Einlagen, noch mit Bewegungsübungen aufhalten. Die Störung des Vorfussgleichgewichtes nimmt zu. Nicht selten führt eine lang anhaltende antalgische Fusstellung - meist in Supination - zu weiterer Fehlbelastung, vor allem des lateralen Fussrandes.

OSTEOTOMIEN AM METATARSALE I

Sicher sind die Osteotomien am Metatarsaleschaft am besten geeignet, eine dauerhafte Korrektur einzuleiten, haben sie doch auch die grössten Korrekturmöglichkeiten - sei es durch Keilentnahme oder durch Verschieben der Fragmente. Im Gegensatz zum reinen Weichteileingriff, dessen korrigierende Wirkung nicht sicher voraussehbar ist und dessen Effekt mit zunehmendem Alter auf Grund der allgemeinen Gewebenachgiebigkeit abnimmt, ist beim knöchernen Eingriff das Ausmass der Korrektur bestimmbar. Beim jugendlichen Patienten mit Hallux valgus wünschen wir einen gelenkerhaltenden Eingriff, weil Gelenkveränderungen praktisch immer fehlen und die Beweglichkeit in der Sagittalebene noch vorhanden ist. Das ganze Vorfussgefüge kann damit erhalten und sogar verbessert werden, wie die Kontrollen der Sohlenbeschwielung und podoskopischen Betrachtungen am belasteten Fuss bestätigen. Die Grosszehe behält ihre Länge.

DIE OSTEOTOMIE NACH K R A M E R

Die schräge subcapitale Osteotomie nach KRAMER bietet gegenüber anderen Osteotomien Vorteile.
Durch die schräg gelegte Osteotomie und dem lateralisierbaren Fragment könnte der Längenverlust vermieden werden und damit das Alignement der Metatarsalia exakt eingehalten oder verbessert werden. Keilentnahme und Lateralverschiebung entlang der schrägen Osteotomie erlauben genügendes Korrekturausmass, so dass ein Hallux valgus fast jeden Grades mit derselben Methode behandelt werden kann. Mit der Verschiebung des distalen Fragmentes können sich auch die lateral dislozierten Sehnen mit den darin eingelegten Sesamoiden wieder unter das Köpfchen legen.

Durch die seitliche Verschiebung des Köpfchens ändert sich die Längsachse des I. Strahls, sie wird nach lateral verlagert. Der Fuss wird verschmälert, weshalb diese Methode auch geeignet ist, eine alleinige Vorfussverbreiterung zu korrigieren. Dies insbesondere auch dann, wenn die M-V-Osteotomie gleichzeitig durchgeführt wird.

Die Osteotomie wird mit einem 2 mm Kirschnerdraht stabilisiert. Diese Fixation genügt, wenn sich die Fragmente im "Druckgleichgewicht" der Längsachse befinden. Dieses Gleichgewicht setzt sich zusammen aus Muskel- und Weichteilzug, der durch die Verlängerung des Metatarsale I noch verstärkt wird und aus dem auf das Köpfchen wirkenden seitlichen Druck des Kirschnerdrahtes.

Die Operation ist einfach und schnell durchführbar, erfordert aber dennoch technisches Geschick und eine exakte präoperative Planung. Weil die Osteotomie subcapital gelegt wird, tangiert man die Epiphysenfugen nicht. So muss auch nicht mit einem vorzeitigen Verschluss derselben gerechnet werden. Eine untere Altersbegrenzung ist deshalb bei der M-I-Osteotomie nach KRAMER nicht erforderlich.

Die Nachbehandlung ist einfach. Von entscheidender Bedeutung ist der zehenschienende Verband. Damit können die zweite bis vierte Zehe schienend an die Grosszehe gezogen werden. Nach 4 Wochen Ruhigstellung der Osteotomie mit dem Kirschnerdraht muss das Grosszehengrundgelenk unmittelbar nach der Drahtentfernung durchbewegt werden, um secundäre Kapselverklebungen zu lösen.

Die Schwierigkeit der Osteotomie liegt darin, die beim Eingriff eingestellte Achse der beiden Fragmente bis zur Konsolidierung zu erhalten. Durch Kippung des Fragmentes nach dorsal oder plantar erfolgt eine Verkürzung des Schaftes und damit eine Ueberlänge von Metatarsale II und III mit konsekutiver Ueberlastung (Ermüdungsfissur/-frakturen) (10, 15, 23, 31, 33). Bei Dorsalkippung des Fragmentes erreicht die Grosszehe keinen das Köpfchen entlastenden Bodenkontakt, was wiederum zu Ueberlastung der benachbarten Metatarsaleköpfchen führt. Bei planterer Abkippung wird die Möglichkeit zur Dorsalextension im Grundgelenk verringert und das Abrollen im Vorfuss erschwert. Deshalb sind Kenntnisse und das Einhalten der bereits beschriebenen Operationstechnik eine

unumgängliche Voraussetzung für einen komplikationslosen Heilungsvorgang und für ein günstiges Korrekturresultat.

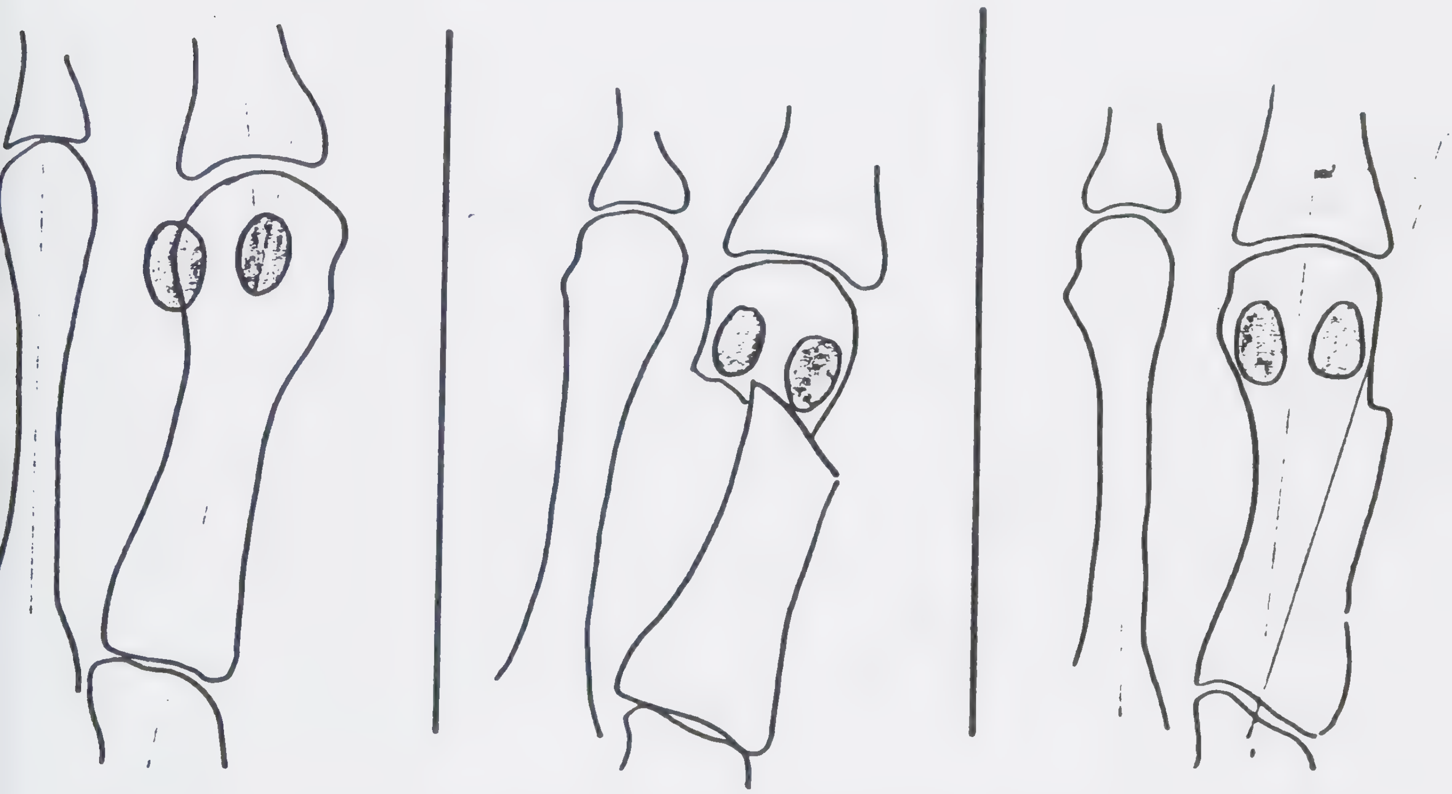
RÖNTGENBEFUNDE

Alle Patienten wurden radiologisch dokumentiert mit Standardaufnahmen - d.h. der einzelne Fuss im Stehen, belastet mit vollem Körpergewicht, im dorsoplantaren und seitlichen Strahlengang aufgenommen. Auf diese Weise werden funktionelle Verhältnisse am Fuss dargestellt. Es hat sich immer wieder gezeigt, dass im Vergleich zu den Aufnahmen am nicht belasteten Fuss der Intermetatarsalwinkel unter Belastung grösser wird (Fächerung der Metatarsalia), das Metatarsale I länger und der Hallux-valgus-Winkel grösser werden.
Mit diesen Röntgenaufnahmen kann die Operation genau geplant werden.

Bei der Auswertung unserer Ergebnisse lagen in jedem Falle die präoperativen Röntgenbilder vor, die mit den Aufnahmen der Nachkontrolle verglichen werden konnten.

Der Hallux-valgus-Winkel betrug im Durchschnitt 26° präoperativ, zum Zeitpunkt der Nachkontrolle war er im Durchschnitt um 14,5° reduziert gegenüber dem Ausgangswert.
Der Intermetatarsalewinkel präoperativ im Durchschnitt 11,9°, reduzierte sich postoperativ um 5,2° durchschnittlich.
Einerseits fällt die das Metatarsale I nach medial divergierende Kraft der in Valgus stehenden Grosszehe weg,

anderseits erreicht man durch die Lateralisation und Korrektur des Hallux-valgus-Winkels eine neue, funktionelle Schaftachse, die auch bei nur geringer Lateralisation des Metatarsaleköpfchens um 2° bis 3° besser steht.
In gleicher Weise verhält sich der Winkel zwischen Metatarsale I und Cuneiforme I. Die Winkelreduktion, im Durchschnitt um 6°, entsteht ihrerseits durch die veränderte Achse des Metatarsale I.



präoperativ — 1 Monat postoperativ — 6 Jahre postoperativ

Abb. 20 M. H., 14-jährig

Aenderung der funktionellen Achse des Metatarsale I durch die Lateralisation des distalen Fragmentes.
Daraus resultiert auch eine Verringerung des Intermetatarsalewinkels.

Als Nebenbefund erkennen wir eine prominente Osteotomiekante, die zu Beschwerden im Schuh führen kann.

Durch die Lateralisation des distalen Fragmentes erfolgt in der Regel eine spontane Reposition der Sesamoide; bei unseren nachkontrollierten Patienten in rund 50% (52 Füsse). Dies spricht für die funktionelle Korrektur der Stellung der Sehne des Musculus flexor brevis sowie der Abduktor- und Adduktorsehnen im Kapselbereich. Dort wo postoperativ keine Resposition stattgefunden hat, müssen wir die Ursache in einer ungenügenden Korrektur einerseits suchen, andererseits auch in Verklebungen oder Ligamentkontrakturen im plantaren Kapselanteil. Intraoperativ sollen deshalb diese Verklebungen gelöst werden.
Die Beobachtung über die Häufigkeit von zweigeteilten Sesamoiden, fast ausschliesslich der medialen und vorwiegend doppelseitig vorkommend, entspricht den Literaturangaben (28, 30, 75). Interessanterweise waren zum Zeiptunkt der Nachkontrolle fast alle knöchern verbunden. Aus der Literatur ist nicht zu entnehmen, zu welchem Zeiptunkt geteilte Sesamoide sich knöchern verbinden. Auf Grund unserer Beobachtung muss man die skelettäre Ausreifungszeit (Adoleszenz) annehmen. Das bei erwachsenen Patienten deutlich seltenere Auftreten lässt dies vermuten.

Einige Autoren messen der Köpfchenform des Metatarsale I beim Hallux valgus Bedeutung zu, insbesondere für die "Stabilität" der Grosszehe auf dem Metatarsaleköpfchen. Am günstigsten hierfür wird die eckige Form gehalten. Die durch uns kontrollierte Patientenzahl ist zu klein, um dem beizustimmen. Wir fanden jedenfalls keine Korrelation zwischen Köpfchenform präoperativ und Ausmass des

Hallux-valgus-Winkels. Erwähnenswert ist die Beobachtung, dass das runde Köpfchen am häufigsten vorkam (73mal). Die Aenderung der Köpfchenform erfolgte nicht sehr häufig (insgesamt 35mal), wahrscheinlich muss als Ursache die noch nicht abgeschlossene knöcherne Formentwicklung des Metatarsophalangealgelenkes angesehen werden. Inwieweit die korrigierte Strahlachse und mit ihr die Belastungsänderung eine Rolle spielen, lässt sich nicht angeben.

Bei einer Patientin, 1964 geboren und mit 15 Jahren am linken Fuss operiert, traten Beschwerden durch eine Osteonekrose am Metatarsale-II-Köpfchen (Morbus Köhler II) auf.
Das Geschlecht, das Manifestationsalter und der heutige radiologische Befund sind für das Krankheitsbild typisch, so dass wir keinen direkten Zusammenhang mit der durchgeführten Osteotomie am Metatarsale I sehen, dagegen aber mit der fast obligat dazugehörigen Spreizfüssigkeit (5).

BEURTEILUNG

Auf Grund der Verlaufsbeobachtungen (bis maximal 10 Jahre postoperativ) sind wir bei unseren 64 Patienten mit der erreichten Korrektur zufrieden, obwohl röntgenologisch technische Fehler sichtbar wurden. Die von einigen Patienten angegebenen Beschwerden (Schuhprobleme, Narbensachmerzen, Druckbeschwerden durch prominente Osteotomiekante) bewogen aber in keinem Fall die Patienten, aus diesen Gründen einen Arzt aufzusuchen.

Die gegenüber Weichteileingriffen oder Resektionen längere Nachbehandlungszeit, die man bei allen Schaftosteotomien erwarten muss, ist, gemessen am Endresultat, sicher gerechtfertigt.
Die Fragmentfixation mit lediglich einem Kirschnerdraht erlaubt unmittelbar postoperativ stock- und gipsfreies Gehen. Die funktionelle Achsenkorrektur erhält oder verbessert das Vorfussgefüge und damit auch das Vorfussgleichgewicht, wie aus dem Langzeitverlauf hervorgeht.
Die Rezidive, die wir beobachtet haben, müssen in jedem Fall auf eine intraoperativ ungenügende Achsenkorrektur zurückgeführt werden.
Auch bei gleichzeitig durchgeführter M-V-Osteotomie - sie erfolgt in gleicher Weise wie die M-I-Osteotomie schräg subcapital - haben wir keine Konsolidierungsprobleme beobachtet (56).

10. Zusammenfassung

Der juvenile Hallux valgus ist nicht so selten wie üblicherweise angenommen. Er kann schon ganz früh auftreten (angeboren), die ersten Manifestationen zeigen sich in der Regel kurz vor und während der Pubertät. Die Beschwerden sind oft leicht.

Als Ursache muss in den meisten Fällen eine Entgleisung des Vorfussgleichgewichtes angenommen werden, sei dies wegen eines idiopathischen Spreizfusses oder wegen eines Achsenfehlers der unteren Extremität, der die Spreizfusstendenz unterstützt.
Operative Massnahmen sollten trotz Beschwerdearmut nicht zu spät durchgeführt werden, insbesondere wenn eine Progredienz des Hallux valgus besteht. Es zeigt sich, dass die Operation mehr Erfolg hat, solange noch keine Weichteilkontrakturen im Grosszehengrundgelenk bestehen oder noch keine "Platznoterscheinungen" wie die Lateraldeviation der übrigen Zehen aufgetreten sind.

Für eine dauerhafte Wiederherstellung erweisen sich Osteotomien am Metatarsale-I-Schaft günstig. Unter diesen hat sich die 1973 von KRAMER entwickelte Methode bewährt. Das Gelenk bleibt erhalten, die Achse des I. Strahles kann auch unter Erhaltung der Länge des Metatarsale korrigiert werden. Damit lassen sich Fussform und -Funktion wiederherstellen. Rezidive sind bei

korrekter Technik nicht häufig. Der Operationsaufwand ist klein und die Nachbehandlung einfach.

Zwischen 1974 und 1983 wurden in Winterthur rund 100 Patienten mit juvenilem Hallux valgus operiert. 64 davon haben wir nachkontrolliert. Der jüngste Patient war 8, der älteste 19 Jahre alt, im Durchschnitt 14-jährig. Zum Zeitpunkt der Nachkontrolle waren 53 Patienten beschwerdefrei. 2 klagten über Wetterfühligkeit, 5 über Narbenprobleme und 4 über Druck an der Osteotomiekante. 12 Patienten konnten nur breite Schuhe tragen. Ein eigentliches Rezidiv musste in 3 Fällen angenommen werden, die Ursache dafür lag aber in der ungenügenden intraoperativen Korrektur. Der eine Patient ist vorgemerkt für die Reoperation, 2 Patienten wurden bereits wieder in gleicher Weise osteotomiert und sind heute beschwerdefrei.

Radiologisch bestand präoperativ ein Hallux-valgus-Winkel von im Durchschnitt 25,5°, postoperativ von 11,5°. Der Metatarsaleindex wies in den allermeisten Fällen die Formel M II grösser M I grösser M III auf, dieses Verhältnis veränderte sich auch postoperativ zahlenmässig nicht. Leider musste aber doch eine durchschnittliche Verkürzung des Metatarsale-I-Schaftes postoperativ um 2,4 mm festgestellt werden.

Das mediale Sesamoid - als Parameter für den Achsenfehler des Hallux, resp. für den falsch angreifenden

Sehnenzug an der Grundphalanx zu werten - konnte in 52 Fällen voll reponiert werden, nur 11mal persistierte eine Subluxation um 1/2 bis 2/3 Köpfchenbreite.

Die Köpfchenform änderte sich bei 74 Füssen auch nach der Operation nicht mehr, am häufigsten fanden wir das runde Metatarsaleköpfchen (73mal).

Auf Grund unserer Nachkontrollen sind wir von den Langzeitresultaten überzeugt. Das Vorfussgleichgewicht kann wiederhergestellt und erhalten werden. Die Patienten sind sowohl in funktioneller als auch in kosmetischer Hinsicht mit dem Resultat zufrieden.

Die Metatarsale-I-Osteotomie nach KRAMER reiht sich unter die anderen subcapitalen Osteotomien, was Indikation und technischen Anspruch anbelangt.
Der Vorteil besteht darin, dass mit ihr grössere Achsenfehler korrigiert werden können und eine gipsfreie Nachbehandlung möglich wird.

Es gilt auch hier die Aussage:

> "Die beste Methode ist diejenige, die man am besten beherrscht!"

11. LITERATURVERZEICHNIS

1. ALLEN T.R., GROSS M., MILLER J., LOWE L.W., HUTTON W.C.: The assessment of adolescent hallux valgus before and after first metatarsal osteotomy. Internationale orthopedics 5, 1981, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

2. AUERBACH A.M.: Review of distal metatarsal osteotomies for hallux valgus in the Young. Clinical orthopedics 70, 1970

3. BADE P.: Der Hallux valgus. Beilageheft Zeitschrift für Orthopädie, Band 71, 1940, F. Enke-Verlag

4. BARGMAN J., CORLESS J., GROSS A.E., LANGER F.: A review of surgical procedures for hallux valgus. Foot and ankle, Vol.1, 1980

5. BASLER B.: Folgezustände bei M. Köhler II Dissertation Zürich 1983

6. BEHR O., FRIES G.: Osteotomie und Plattenosteosynthese des 1. Mittelfussknochens bei Hallux valgus. Orthopädische Praxis, 12/4, 1976

7. BERNBECK R., DAHMEN G.: Kinderorthopädie. 2. Auflage, 1976, G. Thieme-Verlag Stuttgart

8. BLAASS U., STEEGER D.: Indikationsstellung und verschiedene operative Techniken beim Hallux valgus des Jugendlichen und Erwachsenen.

9. BOROVOY M., MENDELSON E.S.: Wedge osteotomies for correction of hallux abductus valgus. Journal of foot surgery 18/2, 1979

10. CAMERON H.U., FEDEROKOW M.D.: Revision rates in forefoot surgery. Foot and ankle, Vol. 3, 1982

11. CARON J.C.: Corrections de l'hallux valgus par la mèthode de MC BRIDE. "Der Vorfuss", 1970, H.Huber; Bern, Stuttgart, Wien

12. DASDE S.: Distal metatarsal osteotomy for adolescent hallux valgus. Journal of pediatric orthopedics Vol. 4, No. 1, 1984 Raven press New York

13. DENNIS A.: Erkrankungen des Fusses. Folia rheumatica, Dokumenta Geigy 23a-d, 1974

14. DEPINSKI K.: Bewertung der Ergebnisse der operativen Behandlung des Hallux valgus nach BRANDES und DEGA. Orthopädische Praxis, 1976

15. DE WULF A.: the insufficency of the first ray.
Minverva orthopedica 28/12, 1977

16. DICK W., HENCHE H.R.: Die Hallux valgus-Operation beim jungen Erwachsenen nach MC BRIDE.
Zeitschrift für Orthopädie 114, 1976, F. Enke-Verlag Stuttgart

17. DONOVAN J.O.: Results of bunion correction using MITCHELL osteotomy.
Journal of foot surgery, 21/3, 1982

18. DUKE H.F., WALDER J.H.: External fixation in hallux abducto valgus surgery.
Journal of American podiatric association, Vol.72, No.9 1982

19. DU VRIES H.L.: Surgery of the foot.
4th edition 1978, The C.V. Mosby Comp. St. Louis

20. EDELMANN P.: Klinisches Bild und Behandlung des Hallux valgus und des Hallux rigidus.
Therapiewoche 27, 1977, Verlag G. Braun, Karlsruhe

21. FIELDING M.D.: The surgical treatment of the hallux-abducto-valgus.
Futura publishing Co, New York, 1973

22. FIGNER G.: Die operative Behandlung des Hallux valgus rigidus.
Therapuetische Umschau, Band 31, Heft 1, 1974

23. FORD L.T., GILULA L.A.: Stress fractures of the middle metatarsals following the KELLER-operation.
Journal of bone and joint surgery, Vo. 591, No. 1, 1977

24. GIBSON J., PIGGOTT H.: Osteotomy of the neck of the first metatarsal in the treatment of hallux valgus.
Journal of bone and joint surgery, 44-B, No. 2. 1962

25. GOLDNER J.R., GAINES R.W.: Adult und juvenile hallux valgus, analysis and treatment.
Orthopedic Clinics of North America, Vol. 7, No. 4, 1976

26. HAGLUND P.: Prinzipien der Orthopädie.
Verlag Gustav Fischer-Jena, 1923

27. HAINES R.W., MC DOUGALL A.: the anatomy of hallux valgus.
Journal of bone and joint surgery, Vol. 363, No. 2, 1951

28. HARDY R.H., CLAPHAM I.C.R.: Observations on hallux valgus.
Journal of bone and joint surgery, 33-B, No.3, 1951

29. HELAL B.: Surgery for adolescent hallux valgus
Clinical orthopedics, J.B. Lippincott Co; Philadelphia, Toronto

30. HELAL B.: The great toe sesamoid bones.
Clinical orthopedics 157, 1981, J.B. Lippincott Co; Philadelphia, Toronto.

31. HOHMANN D.: Fehlergebnisse nach Hallux valgus-Operationen und die Behandlung ihrer Folgen.
Der Orthopäde, Band 3, 1974

32. HOHMANN G.: Fuss und Bein.
5. Auflage, 1951, Verlag J.F. Bergemann, München

33. HOLDEN B. et al : Shortening of the first metatarsal as a complication of metatarsal osteotomies.
Journal of bone and joint surgery, 66-A, No.4, 1984

34. HORST M., DAHMEN G.: Indikation zu einer Grundgelenk-erhaltenden-Korrektur-Operation beim Hallux valgus.
Orthopädische Praxis, 12/4, 1976

35. HOUGHTON G.R, DICKSON R.A., SCRANTON P.E.: Hallux valgus in the younger patient.
Journal of bone and joint surgery, 61-B, No.2, 1979

36. IDELBERGER K.: Lehrbuch der Orthopädie
2. Auflage 1975, Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York.

37. JAHSS M.H.: Hallux valgus: Further considerations - the first metatarsal head.
Foot and ankle, Vol.12/1, 1981

38. JAHSS M.H.: The sesamoids of the hallux.
Clinical orthopedics 157, 1981, J.B. Lippincott Co; Philadelphia, Toronto

39. KELIKIAN H.: Hallux valgus, allied deformities of the forefoot and metatarsalgia.
W.B. Saunders Co, Philadelphia, 1965

40. KUMMER B.: Funktionelle Anatomie des Vorfusses.
Verhandlungsbericht der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft, 53, 1966

41. LELIEVRE J.: Pathologie du pied.
5ème édition, 1981, Masson; Paris, New York, Barcelona, Milano, Mexico

42. LINDREN U., TURAN J.: A new operation for hallux valgus.
Clinical orthopedics, 179, 1983

43. LUBA R., ROSMANN M.: Bunions in children: Treatment with a modified MITCHELL osteotomy.
Journal of pediatric orthopedics, Vol.4, No.1, 1984, Raven press New York

44. MAGERL F.: Stabile Osteotomien zur Behandlung des Hallux valgus und Metatarsale-I-varum.
Der Orthopäde, Band 11, Heft 4, 1982

45. MEYER J.M., BERRUEX P., KRITSIKIS N.: 10-Jahres-Resultate der Hallux valgus-Operation nach LELIEVRE.
Der Orthopäde, Band 8, Heft 2, 1979

46. MILLER J.W.: Distal first metatarsal displacement osteotomy.
Journal of bone and joint surgery, 56-A, No.5, 1974

47. MITCHELL C.L. et al: Osteotomy - bunionectomy for hallux valgus.
Journal of bone and joint surgery, 40-A, No.1, 1958

48. MORTON J.D.: The human foot.
Columbia University Press Ney York, 1942

49. NICOD L.: Aetiologie du hallux valgus.
Revue de chirurgie orthopédique, Band 62/2, 1976

50. OLSZEWSKI W.: Eine neue Modifikation zur operativen Behandlung der schweren Formen des Hallux valgus.
Beiträge Orthopädie und Traumatologie 23/7, 1976

51. PAULIN M., POMENO B.: Traitement de l'hallux valgus. Limites et indications de l'exostosectomie.

52. PICK C., HUPFAUER W.: Operative Behandlung des Hallux valgus, Indikation, Technik und Ergebnisse.

53. PIGGOTT H.: The natural history of hallux valgus in adolescence and early adult life.

54. PISANI G.: Der Hallux valgus des Kindes.
Der Orthopäde, Band 11, Heft 4, 1982

55. PORT J.: Die operative Behandlung des Hallux valgus unter besonderer Berücksichtigung der Nachbehandlung.
Orthopädische Praxis, 12/4, 1976

56. REINHERZ R.P, TOREN D.J.: Bone healing after adjacent metatarsal osteotomies.
Journal of foot surgery, 20/4, 1981

57. REIKERAS O.: Metatarsal osteotomy for reliefe of hallux. valgus.
Achives of orthopedic and traumatic surgery 99, 1982, I.F., Bergmann-Verlag.

58. REITER R.: Spätresultate nach 1464 Hallux valgus-Operationen
Zeitschrift für Orthopädie, 12/4, 94, 1957

59. ROI-CAMILLE R. et al: Hallux valgus hypercorrigé: Redréssement et maintien par buttée interne.

60. ROKKANAN P. et al: Basal osteotomy of the first metatarsal bone in hallux valgus. Arch. orthop. traum. surg. 92/4, 1978

61. RUETT A.: Hallux valgus. Verhandlungsbericht der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft 53, 1966

62. SCHLEGEL H.: Therapeutische Probleme bei der operativen Korrektur von Vorfussdeformitäten. Der Fuss, praktische Orthopädie, Band 9, 1979

63. SCHOLDER P.: Gegenüberstellung der üblichsten chirurgischen Behandlungsverfahren beim Hallux-valgus-Syndrom. Der Orthopäde, Band 11, Heft 4, 1982.

64. SCHREIBER A., WEBER A.: Die operative Behandlung des lockeren Spreizfusses. Der Orthopäde, Band 3, 1974.

65. SCHREIBER A., ZOLLINGER H., NAGHACHAN F.: Die Hallux-valgus-Operation nach Brandes. Orthopädische Praxis 12, 4, 1976.

66. SCHREIBER E.: Spätresultate nach Operation bei Hallux valgus. Schweiz. Medizin. Wochenschrift, No. 32, 1931.

67. SCRANPTON P., ZUCKERMANN J.: Bunion surgery in adolescence. Results of surgical treatment. Journal of pediatric orthopedics, Vol. 4, No. 1, 1984, Raven press New York.

68. SIEGRIST H.: Technik und Indikation der Hohmann-Operation. Der Vorfuss, 1970, Verlag H. Huber, Bern, Stuttgart, Wien.

69. SIMMONDS F.A., MENELAUS M.B.: Hallux valgus in adolescents. Journal of bone and joint surg., 42-B, No. 4, 1960.

70. STOKES J.A.F., HUTTON W.C., EVANS M.J.: The effects of hallux valgus and Keller's operation on the load bearing function of the foot during walking. Acta orthopedica belgica 41/6, 1975.

71. TACHDJIAN M.O.: Pediatric orthopedics. Vol. 2, 1972, W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London.

72. TRUSLOW: Metatarsus primus varus or hallux valgus. Journal of bone and joint surg. 7, 1925.

73. WATTLING W.O., COX K.L.: Double osteotomies for structural correction of hallux abducto valgus. Journal of foot surgery, 15/2, 1976.

74. WESELOH G.: Osteotomien am 1. Fusstrahl zur Behandlung des Spreizfusses und Hallux valgus. Orthopädische Praxis, 12/4, 1976.

75. VON LANZ P., WACHSMUTH W.: Praktische Anatomie, Bein und Statistik.
1. Band, 4. Teil, 2. Auflage, 1972, Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York.

76. WEBER A.: Ergebnisse der operativen Korrektur des Hallux valgus beim jungen Patienten.
Zeitschrift für Orthopädie, 113/6, 1975, F. Enke-Verlag Stuttgart

77. WEBER A.: Unsere Erfahrungen mit der Hallux valgus-Operation nach DU VRIES.
Orthopädische Praxis, 12/4, 1976

78. WEIGERT M, BARTH H.: Ergebnisse der Metatarsal-Osteotomien bei Spreizfuss.
Orthopädische Praxis, 14/12, 1978

79. WIASMITINOV M.P, ZOLLINGER H.: 10-Jahres-Resultate nach Operation nach HOHMANN beim Hallux valgus.
Der Orthopädie, Band 8, Heft 2, 1979

80. YALE, J.: Non-joint distructive procedure for long great toe with abductus deformity.
Journal of foot surgery, 18/1, 1979

81. ZHUBER K., SALZER M: Behandlung des Hallux valgus bei Metatarsus primus varus.
Zeitschrift für Orthopädie, 115/6, 1977, Enke-Verlag Stuttgart

82. ZOLLINGER H.: Der Vorfuss und seine häufigen Erkrankungen.
Der informierte Arzt, 18, 1983.

12. Curriculum vitae

Am 25. Dezember 1948 in Zürich geboren als Tochter der Maria und des Werner Lamprecht-Kobel.
Primar- und Sekundarschulen besuchte ich in Bassersdorf, Illnau und Zürich.
1971 Eidgenössische Maturität Typus B in Zürich.
Medizinstudium an der Universität Zürich.
1978 Abschluss mit dem Eidgenössischen Staatsexamen.

1979 bis 1981 war ich Assistenzärztin in der Chirurgischen Klinik (Chefarzt Dr. A. Marty) und an der Orthopädischen Abteilung (Leitender Arzt Dr. J. Kramer) des Kantonsspitals Winterthur. Während dieser Zeit entschied ich mich für die Ausbildung in Orthopädie.

1982 hatte ich die Möglichkeit, mich während 6 Monaten als Assistenzärztin an der Orthopädischen Klinik der Christian-Albrecht-Universität in Kiel, Schleswig-Holstein, unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. W. Blauth vor allem in Kinderorthopädie weiterzubilden.

1982/1983 konnte ich während eines Jahres an der Chirurgischen Klinik des Kinderspitals Luzern unter Herrn Prof. Dr. A. Schärli weitere Erfahrungen sammeln.

Vom Juli 1983 bis Dezember 1984 war ich als Assistenz-Aerztin an der Orthopädischen Universitätsklinik Balgrist unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. med. A. Schreiber tätig.

Seit Januar 1985 bin ich Oberärztin an der Orthopädischen Abteilung des Kantonsspitals Winterthur unter der Leitung von Herrn Dr. med. J. Kramer.

Mit der vorliegenden Arbeit möchte ich mich bedanken bei meinen Eltern, die mir in grosszügiger Weise das Medizinstudium ermöglicht haben.

Zu Dank verpflichtet bin ich meinen bisherigen Ausbildnern, die mir Erfahrungen und Kenntnisse in Orthopädie vermittelt haben:

Herrn Dr. med. J. Kramer in Winterthur
Herrn Prof. Dr. W. Blauth in Kiel

Herrn Prof. Dr. A. Schreiber.

Herr Dr. Kramer hat mich zur Bearbeitung des Dissertationsthemas angeregt. Mit seiner Unterstützung und der grossen Hilfe seiner Frau war es mir möglich, die Arbeit über den juvenilen Hallux valgus in der vorliegenden Art und Weise zu gestalten und durchzuführen.

Frau Annemarie Plüss hat mit grosser Sorgfalt meine Arbeit geschrieben und geordnet, wofür ich ihr sehr dankbar bin.